

Государственное автономное учреждение
дополнительного профессионального образования
«Смоленский областной институт развития образования»

Центр непрерывного повышения профессионального мастерства
педагогических работников

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРЕПОДАВАНИЮ ТРУДНЫХ ВОПРОСОВ И ТЕМ ШКОЛЬНОГО КУРСА



Смоленск
2024

УДК 371.8
ББК 4426
М 54

Составитель:

Марчевская Т.Н., доцент кафедры развития новых технологий дополнительного профессионального педагогического образования ГАУ ДПО СОИРО

М 54 Методические рекомендации по преподаванию трудных вопросов и тем школьного курса / Составитель: Т.Н. Марчевская. – Смоленск: ГАУ ДПО СОИРО, 2024. – 380 с.

Методические рекомендации по преподаванию трудных вопросов и тем школьного курса подготовлены в рамках реализации научно-методического сопровождения педагогов школ Смоленской области.

Сборник поможет педагогам повысить образовательные результаты обучающихся по математике, физике, информатике, русскому языку, литературе, биологии, географии, химии, истории, обществознанию, английскому языку, немецкому языку. Материалы сборника разработаны с учетом анализа результатов государственной итоговой аттестации на уровне основного общего и среднего общего образования и будут способствовать совершенствованию подготовки обучающихся к сдаче ЕГЭ и ОГЭ.

Авторами разработчиками методических рекомендаций являются региональные методисты – практикующие учителя, обучающиеся которых имеют высокие образовательные результаты.

Материалы печатаются в авторской редакции.

Рекомендованы и одобрено на заседании кафедры развития новых технологий ДППО ГАУ ДПО СОИРО (протокол № 3 от 10 июня 2024 года).

УДК 371.8
ББК 4426

© ГАУ ДПО СОИРО, 2024

Оглавление

Введение	5
МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРЕПОДАВАНИЮ ТРУДНЫХ ТЕМ, ВОПРОСОВ ШКОЛЬНОГО КУРСА ПРЕДМЕТА «РУССКИЙ ЯЗЫК» <i>Максименкова Татьяна Сергеевна</i>	6
МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРЕПОДАВАНИЮ ТРУДНЫХ ТЕМ, ВОПРОСОВ ШКОЛЬНОГО КУРСА ПО ПРЕДМЕТУ «ЛИТЕРАТУРА»	20
Методические рекомендации по подготовке обучающихся к выполнению заданий, основанных на сопоставительном анализе произведений <i>Саморукова Галина Николаевна</i>	20
МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРЕПОДАВАНИЮ ТРУДНЫХ ВОПРОСОВ И ТЕМ ШКОЛЬНОГО КУРСА ПО ПРЕДМЕТУ «МАТЕМАТИКА»	38
Обучение решению задач на доказательство <i>Панина Нина Александровна</i>	38
Методические рекомендации по обучению решению текстовых задач по математике <i>Паишун Наталья Гельсоновна</i>	56
МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРЕПОДАВАНИЮ ТРУДНЫХ ВОПРОСОВ И ТЕМ ШКОЛЬНОГО КУРСА ПО ПРЕДМЕТУ «БИОЛОГИЯ»	76
Методические рекомендации по преподаванию темы «Хромосомный набор клеток. Жизненный цикл клетки. Митоз и мейоз» <i>Андрееску Ирина Вячеславовна</i>	76
Методические рекомендации по изучению темы «Закон Харди – Вайнберга» в учебном предмете «Биология» в 11 классе <i>Васильева Ольга Ивановна</i>	94
Методические рекомендации по изучению темы «Биотехнология» в учебном предмете «Биология» в 10 классе <i>Гаврилова Татьяна Витальевна</i>	130
МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРЕПОДАВАНИЮ ТРУДНЫХ ТЕМ, ВОПРОСОВ ШКОЛЬНОГО КУРСА ПО ПРЕДМЕТУ «ХИМИЯ»	166
Методические рекомендации по преподаванию трудных вопросов школьного курса химии в 8–9 классах <i>Звонарева Галина Николаевна</i>	166
Методические рекомендации по обучению решению задач на вывод формулы органических соединений <i>Макарова Ольга Михайловна</i>	190
Методических рекомендации по преподаванию трудных вопросов ЕГЭ школьного курса химии <i>Официрова Нина Викторовна</i>	208
МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРЕПОДАВАНИЮ ТРУДНЫХ ТЕМ, ВОПРОСОВ ШКОЛЬНОГО КУРСА ПО ПРЕДМЕТУ «ГЕОГРАФИЯ»	222
Методические рекомендации по преподаванию темы «Климат» в школьном курсе географии <i>Игнатова Ирина Федоровна, Струженкова Лариса Анатольевна</i>	222
МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРЕПОДАВАНИЮ ТРУДНЫХ ТЕМ, ВОПРОСОВ ШКОЛЬНОГО КУРСА ПО ПРЕДМЕТУ «ИНФОРМАТИКА»	255

Методические рекомендации по изучению раздела «Теоретические основы информатики» в 7 классе (базовый уровень)	
Иванова Наталья Михайловна	255
МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРЕПОДАВАНИЮ ТРУДНЫХ ТЕМ, ВОПРОСОВ ШКОЛЬНОГО КУРСА ПО ПРЕДМЕТУ «ФИЗИКА»	272
Методические рекомендации по преподаванию трудных тем раздела «Механика» в школьном курсе физики	
Гайжугене Елена Ионасовна	272
МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРЕПОДАВАНИЮ ТРУДНЫХ ТЕМ, ВОПРОСОВ ШКОЛЬНОГО КУРСА ПО ПРЕДМЕТУ «ИСТОРИЯ»	290
Чудинова Инна Васильевна	290
МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ КОНСТИТУЦИИ РФ НА УРОКАХ ОБЩЕСТВОЗНАНИЯ ПРИ ПОДГОТОВКЕ К ЕГЭ ПО ОБЩЕСТВОЗНАНИЮ	
Алфёрова Ирина Николаевна	305
МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРЕПОДАВАНИЮ ТРУДНЫХ ВОПРОСОВ И ТЕМ ШКОЛЬНОГО КУРСА ПО ПРЕДМЕТУ «НЕМЕЦКИЙ ЯЗЫК»	330
Методические рекомендаций по преподаванию трудных тем по немецкому языку	
Оганисян Ульяна Леонидовна, Томсон Екатерина Валентиновна	330
МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРЕПОДАВАНИЮ ТРУДНЫХ ВОПРОСОВ И ТЕМ ШКОЛЬНОГО КУРСА ПО ПРЕДМЕТУ «АНГЛИЙСКИЙ ЯЗЫК»	348
Методические рекомендации по обучению письменной речи на английском языке (электронное письмо другу, эссе)	
Балабанова Наталья Владиславовна	348
Формирование лексико-грамматических навыков обучающихся. Развитие творческого потенциала учителя: разработка заданий на основе текста	
Хапаева Елена Владимировна	359

Введение

Методические рекомендации по преподаванию трудных вопросов и тем школьного курса подготовлены в рамках реализации научно-методического сопровождения педагогов школ Смоленской области. Одной из актуальных задач современной системы общего образования является повышение качества образования.

Методические рекомендации помогут педагогам общеобразовательных организаций Смоленской области повысить образовательные результаты обучающихся по математике, физике, информатике, русскому языку, литературе, биологии, географии, химии, истории, обществознанию, английскому языку, немецкому языку.

Особенно актуальным в решении задачи обеспечения технологического суверенитета Российской Федерации и обеспечения научно-технического прогресса на уровне общего образования является совершенствование преподавания математики, информатики, биологии, химии, физики.

Материалы сборника разработаны с учетом анализа результатов государственной итоговой аттестации на уровне основного общего и среднего общего образования.

Методические рекомендации носят практикоориентированный характер. В методических рекомендациях рассматриваются методы, приемы изучения трудных вопросов, тем школьных курсов общеобразовательных предметов; даются выдержки из теории трудных вопросов, приводятся примеры заданий и алгоритмы, образцы их решения.

Использование методических рекомендаций будет способствовать совершенствованию подготовки обучающихся к сдаче ЕГЭ и ОГЭ.

Материалы сборника могут быть полезны при подготовке к проведению уроков, при подготовке обучающихся к государственной итоговой аттестации.

Авторами разработчиками методических рекомендаций являются региональные методисты – практикующие учителя, обучающиеся которых ежегодно показывают высокие образовательные результаты, в том числе на ОГЭ и ЕГЭ.

Марчевская Т.Н., доцент кафедры развития
новых технологий дополнительного
профессионального педагогического
образования ГАУ ДПО СОИРО

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРЕПОДАВАНИЮ ТРУДНЫХ ТЕМ, ВОПРОСОВ ШКОЛЬНОГО КУРСА ПРЕДМЕТА «РУССКИЙ ЯЗЫК»

Максименкова Татьяна Сергеевна,
учитель русского языка и литературы
МБОУ «СШ № 40», г. Смоленск

В основной школе закладываются главные предметные знания по русскому языку, которые в старшей школе углубляются и закрепляются. Нельзя отрицать тот факт, что и в начальной школе изучению русского языка отводится одно из центральных мест, так как именно этот предмет открывает обучающимся мир знаний; овладев языком, дети становятся способными к успешному освоению других предметов в школе.

Русский язык – один из самых трудных предметов школьной программы. Несмотря на то, что школе данный предмет изучается в течение одиннадцати лет, наши обучающиеся, оканчивая школу и поступая в высшие учебные заведения, делают в письменных работах те же орфографические ошибки, что и в начальной, и в основной, и в старшей школе.

В системе образования формируется комплексная система оценки качества образования, включающая ОГЭ, ЕГЭ, Всероссийские проверочные работы, национальные и международные исследования качества образования.

Результаты независимых оценочных процедур (ВПР, ОГЭ, ЕГЭ) служат основанием для совершенствования преподавания учебных предметов; для повышения информированности, развития моделей родительского оценивания, принятия обоснованных решений о выборе образовательной траектории ребенка.

Использование результатов оценочных процедур по русскому языку позволяет не только измерить учебные достижения обучающегося, но и повысить качество образования и методики преподавания данного предмета.

Важным элементом системы оценки качества образования стала государственная итоговая аттестация. Можно утверждать, что каждый учитель русского языка, работающий в выпускных классах, на сегодняшний день имеет свою методику, которая позволяет выпускникам удачно справиться с заданиями на экзамене.

Оценивание предметных результатов по русскому языку осуществляется в соответствии с требованиями ФГОС ООО, СОО и ФРП ООО, СОО.

Особенности построения программы по русскому языку в 5–9 классах

В основе Федеральной рабочей программы по русскому языку – линейный принцип подачи материала, однако программой выделяется вводный курс (обобщающий изученное в начальных классах и содержащий пропедевтический материал) и основной (систематический) курс, в соответствии с которым уже:

– в 5 классе в полном объеме изучаются разделы: «Фонетика», «Графика», «Лексика», «Фразеология», «Морфемика», «Синтаксис и пунктуация», «Словообразование», «Морфология» («Имя существительное», «Имя прилагательное», «Глагол»);

– в 6–7 классах изучаются разделы: «Морфология» («Числительное», «Местоимение», «Глагол», «Причастие», «Деепричастие», «Наречие», «Предлог», «Союз», «Частица», «Междометие»);

– в 8–9 классах – раздел «Синтаксис и пунктуация», а также темы «Общие сведения о языке», «Культура речи».

Изучение всех разделов сопровождается формированием орфографических и пунктуационных навыков. Усиление практической направленности обучения обусловило нетрадиционную последовательность изучения некоторых грамматических тем. Такое построение курса методически оправданно, так как позволяет органически сочетать изучение нового с повторением ранее изученного, усиливать речевую направленность курса, более равномерно распределять учебный материал по годам обучения, а также больше внимания уделять повторению пунктуационного и орфографического материала, представлять изученный материал в системе.

Типичные ошибки при выполнении заданий ОГЭ, ЕГЭ

В аналитических материалах ФИПИ ежегодно фиксируется низкий уровень выполнения заданий, в которых проверяются орфографические и пунктуационные нормы. При этом трудности из года в год вызывают одни и те же орфограммы и пунктограммы:

- правописание личных окончаний глаголов и суффиксов причастий настоящего времени;
- правописание -Н- и -НН- в страдательных причастиях и отглагольных прилагательных;
- слитное/раздельное написание НЕ, разграничение употребления частиц НЕ и НИ;
- выделение вводных слов (вводных конструкций);
- обособление второстепенных членов предложения;
- знаки препинания в сложном предложении с разными видами связи

Это говорит о необходимости совершенствования системы работы в этой области и выработке определенной стратегии, нацеленной на повышение результатов по данным критериям. По-прежнему существует разрыв между результатами теоретической части (тесты) и практической работой (сочинение) в ЕГЭ, ОГЭ. Умение применять правила при решении тестовых заданий не всегда проявляется у обучающихся при написании творческой части. Увлекаясь содержанием, выпускники часто не видят «ошибкоопасные» места в сочинении и допускают ошибки даже там, где можно применить соответствующее правило.

Необходимо обратить внимание на то, что ежегодно можно наблюдать несоответствие между успешным выполнением заданий тестовой части по разделу «Пунктуация» и недостаточным уровнем подготовки по критерию, оценивающему самостоятельное использование правил постановки знаков препинания в собственной письменной речи, что свидетельствует об отсутствии у большинства выпускников умений сознательного применения изученных пунктограмм вследствие недостаточного речевого опыта.

Все это свидетельствует о необходимости проведения системной работы с обучающимися по русскому языку, направленной на предупреждение разного рода ошибок.

Рекомендации по преподаванию трудных тем в курсе русского языка

Важным направлением в работе учителя русского языка является формирование навыков грамотного письма. Изучая с учащимися орфографические и пунктуационные правила, важно добиваться, чтобы школьники понимали и запоминали их, могли иллюстрировать своими примерами, овладевали способами применения правил на практике.

Необходимо обеспечить закрепление орфографических и пунктуационных навыков при изучении всех без исключения разделов и тем школьного курса русского языка, тем самым создавая непрерывность в совершенствовании навыков правописания. Для работы по формированию умений и навыков отводится большая часть времени, предназначенного для изучения русского языка в школьном курсе.

Усиление практической направленности обучения русскому языку в школе требует особого внимания к тем вопросам теории, которые служат базой для формирования орфографических, пунктуационных и речевых умений и навыков: деление слова на морфемы (по составу), различение частей речи, определение грамматической основы предложения, умение устанавливать связи слов в предложении и т.д.

Усвоение теоретических сведений осуществляется в практической деятельности обучающихся при анализе, сопоставлении и группировке фактов

языка, при проведении фонетического, морфологического, синтаксического, орфографического, пунктуационного и других видов разбора, которые следует использовать прежде всего для объяснения условий выбора орфограммы и знаков препинания, а также для выработки навыков самоконтроля.

Важнейшим направлением в работе учителя русского языка является формирование навыков грамотного письма. Изучая с обучающимися орфографические и пунктуационные правила, важно добиваться, чтобы школьники понимали и запоминали их, могли иллюстрировать своими примерами, овладевали способами применения правил на практике.

Большое значение в формировании прочных орфографических умений и навыков имеет систематическая работа над словами с непроверяемыми и трудно проверяемыми написаниями. Запоминание не требует обязательной зрительной опоры и целенаправленной тренировки. В словарно-лексической работе используются особые приёмы: тематическое объединение слов в особые лексические группы, составление с данными словами словосочетаний, предложений, включение их в самостоятельные работы, составление с ними гнезд однокоренных слов, ведение индивидуальных словариков, обращение к этимологии слов, работа с орфографическими и толковыми словарями, написание словарных диктантов. Эти и другие виды упражнений способствуют прочному усвоению словарей-минимумов, необходимых для грамотного человека.

Совершенствованию грамотного навыка письма способствует и систематический контроль учителя за оформлением и написанием классных и домашних работ обучающихся. Нужно так организовать проверку тетрадей, чтобы каждый ученик чувствовал ежедневную ответственность за выполненные задания. Особенно пристальный контроль следует установить за состоянием тетрадей слабоуспевающих учащихся, которым необходимо оказывать повседневную помощь в правильном оформлении всех записей в тетрадях.

Важным моментом в формировании орфографической и пунктуационной зоркости обучающихся являются уроки по работе над ошибками в их работах, поведение анализа ошибок, допускаемых при выполнении классных и домашних работ и особенно контрольных работ, используется для определения направления дальнейшей работы учителя по формированию умений и навыков школьников.

Трудные темы при подготовке к ОГЭ по русскому языку

Рассмотрим трудные темы при подготовке к ОГЭ по русскому языку.

Как показывает анализ выполнения обучающимися экзаменационных заданий ОГЭ по русскому языку, даже отличники выполняют правильно

(в среднем) 80% заданий. С какими же трудностями сталкиваются обучающиеся при выполнении заданий основного государственного экзамена по русскому языку?

Трудностями являются:

- синтаксические нормы русского языка;
- правила пунктуации;
- орфографические нормы русского языка;
- виды подчинительной связи слов в словосочетании;
- типы простых и сложных предложений, их специфика;
- анализ текста;
- лексические нормы русского языка;
- средства языковой выразительности.

В изложениях и сочинениях:

- композиционное оформление;
- логическое оформление (в т.ч. абзацное членение);
- грамматические, лексические, синтаксические и стилистические нормы русского языка;
- теория аргументации (в 90% работ аргументы отсутствуют).

Существуют и другие проблемы, которые влияют на качество выполнения заданий:

1. Отсутствие навыков тестирования.
2. Ошибочное понимание формулировок вопроса к заданиям ОГЭ.
3. Технические ошибки при заполнении бланков ОГЭ.
4. Неправильное распределение времени на выполнение заданий.

(Сочинение пишется в дефиците времени и без учета критериев проверки).

Задания тестовой части требуют ответа в виде нескольких слов или цифр, касаются основных тем русского языка, предусмотренных школьной программой:

- 2.2 – синтаксический анализ предложения;
- 2.3 – синтаксический анализ;
- 2.4 – пунктуационный анализ;
- 2.5 – пунктуационный анализ;
- 2.6 – орфографический анализ;
- 2.7 – орфографический анализ;
- 2.8 – грамматический анализ;
- 2.9 – синтаксический анализ словосочетания;
- 2.10 – смысловой анализ текста;
- 2.11 – основные выразительные средства лексики и фразеологии

(эпитеты, метафоры, олицетворения, гиперболы и пр.);

2.12 – лексический анализ.

Сложность при выполнении заданий тестовой части заключается в том, что точно неизвестно, сколько вариантов ответов могут быть верными: в некоторых случаях это один правильный ответ, а в некоторых только один вариант может быть неправильными.

Синтаксический анализ предложений текста.

Это задание включает в себя знание следующих тем:

- грамматическая основа предложения;
- сказуемое (простое глагольное, составное глагольное, составное именное);
- осложнённое простое предложение;
- сложное предложение (бессоюзное, сложносочинённое, сложноподчинённое);
- сложноподчинённое предложение с несколькими придаточными, типы подчинений в СПП.

Пример задания.

Прочитайте текст.

Укажите варианты ответов, в которых верно определена грамматическая основа в одном из предложений или в одной из частей сложного предложения текста. Запишите номера ответов.

Грамматическая основа предложения – это подлежащее и сказуемое.

Выпускник должен знать способы выражения подлежащего и сказуемого и правильно выделить грамматическую основу в указанных предложениях.

Для того чтобы успешно выполнить данное задание, нужно в обозначенных предложениях выделить грамматические основы и посмотреть совпадения с предложенными ответами.

С какими трудностями могут столкнуться девятиклассники?

Выделяя в предложении подлежащее, необходимо помнить:

1. Подлежащее отвечает на вопросы кто? что? и может быть выражено:

а) словом с количественным значением (много, мало, несколько, большинство, часть, числительным) + именем существительным в родительном падеже: В песчаных степях аравийской земли три гордые пальмы высоко росли. Часть класса не справилась с заданием.

б) словом в именительном падеже + ИЗ+ слово в родительном падеже: Каждый из нас мечтал о победе в «Живой классике».

в) словом в именительном падеже + С+ слово в творительном падеже (если сказуемое в форме множественного числа): Базаров с Аркадием уехали на другой день.

г) неделимым словосочетанием: Чёрное море привлекает туристов.

д) словами, имеющими значение фазы (начало, середина, конец) + существительное в род. падеже: Наступило начало августа.

2. Обращение не является членом предложения, следовательно, не может быть подлежащим: Друзья, прекрасен наш союз.

3. Приложение не является подлежащим или сказуемым, оно является определением: Наша Катюша, отличница и волонтер, удостоена правительственной награды.

Полезно практиковать в работе с обучающимися разбор таких предложений:

- Сытый голодного не разумеет.
- Провожавшие вышли из вагона.
- Готовиться к экзамену не так-то просто.
- Наконец пришло и послезавтра.
- Отец с сыном шли впереди.
- Отец с сыном шел впереди.
- «Из» – это предлог.
- В воздухе прокатилось «ура».
- Перед нами открылся безбрежный Тихий океан.
- Я купила книгу, которая является бестселлером.

Кроме того, нужно повторить теорию односоставных предложений, изученных в 8 классе: типы, способы выражения подлежащего или сказуемого). Объединяет эти предложения то, что в них есть только подлежащее или только сказуемое.

Самые «ошибкоопасные» предложения – это предложения, где есть местоимения. Многие выпускники попадают в «ловушки», так как за подлежащее принимают дополнения «мне», «тебе», «ей», «нам», «вам», «ему», «им».

Следует отрабатывать с детьми такие синтаксические конструкции:

Мне необходимо выполнить упражнение.

Слово **мне** не является подлежащим, потому что отвечает на вопрос (**кому?**), а не на вопрос **кто?** Грамматическая основа – **необходимо выполнить.**

То же самое касается и следующего предложения:

Нам пришлось ехать поездом.

Нам – это дополнение, потому что отвечает на вопрос **кому?**

Нередко обучающиеся неверно определяют границы составного глагольного или составного именного сказуемого и вместо всего сказуемого видят только одну его часть, то есть «теряют» одну из частей сказуемого, что приводит к ошибке.

Как правильно выделить сказуемое? Универсальных рецептов здесь, конечно, нет. Нужно быть внимательнее. Помнить о том, что экзамен – это сложный вид работы и проверяет он базовые знания. Конечно, можно и на экзамене встретить предложение: Ярко светит солнце – грамматическая основа которого вызовет только улыбку. Но это – увы! – редкий подарок. Поэтому отрабатывать предложения с разными типами сказуемого.

Составные глагольные сказуемые.

Слово составные говорит само за себя – сказуемые состоят из двух частей. Это вспомогательный глагол и инфинитив. Со вспомогательными глаголами всё просто: они несут в себе основное грамматическое значение сказуемого, грамматическую информацию о времени, лице, числе, роде (если он есть).

Это глаголы *продолжать, начать, закончить, перестать, бросить, мочь, уметь, хотеть, желать, пытаться, научиться, хотеть* и другие. Некоторые прилагательные тоже могут входить во вспомогательную часть – *рад, должен, вынужден, способен, готов, обязан*.

Иногда ученик вместо того, чтобы выписать оба глагола, выписывает только вспомогательный глагол и теряет балл на этом задании.

Разберём, например, предложение:

Скоро ребята начнут готовиться к соревнованиям.

В этом предложении нельзя выделить в качестве сказуемого только одно слово «**начнут**». Почему? Потому что оно не называет то главное действие, которое совершает подлежащее «**ребята**». И звучит «неполно» – «**ребята начнут**». Так и хочется спросить – что начнут? Инфинитив «**готовиться**» выражает лексическое значение составного глагольного сказуемого, поэтому без него грамматическая основа предложения лишена смысла.

Часто инфинитив ребята принимают только за сказуемое. Неопределенная форма глагола (инфинитив) может быть и подлежащим, и сказуемым, и частью составного глагольного сказуемого, и определением, и обстоятельством, и дополнением. У детей возникает путаница.

Обратимся к предложению:

Все просили её спеть что-нибудь.

Как правило, обучающиеся выделяют сказуемое – **просили спеть!** Но это будет ошибкой, за которую можно поплатиться баллом. Хитрый инфинитив отвечает на вопрос дополнения – просили **о чём?** спеть.

В данном предложении инфинитив является обстоятельством.

Это необходимо отрабатывать с обучающимися, показывать им, что инфинитив может быть и частью сказуемого, и обстоятельством, и дополнением, и определением.

Обучающиеся испытывают трудности и в определении составного именного сказуемого. Именным сказуемое называется потому, что в его состав входит именная часть – имя существительное, имя прилагательное, имя числительное, местоимение, причастие, наречие. Именная часть несёт в себе основную лексическую нагрузку сказуемого. В таком сказуемом и выделяют две части – глагол связку и именную часть, – в настоящем времени связка может быть нулевой.

Самая распространённая ошибка – глагол-связку ребенок видит, именную часть – нет. Поэтому неверно определяет границы именного сказуемого. Как же, верно, это сделать?

Детей должны насторожить глаголы **быть, казаться, являться, служить, стать**. Эти глаголы, как правило, требуют «продолжения» – **именной части**.

Ночь была тихой и тёплой. (Именная часть – имя прилагательное).

Лиственница является хвойным деревом. (Именная часть – имя существительное).

Старик казался одиноким. (Именная часть – имя прилагательное).

Тетради были проверены. (Именная часть – краткое причастие).

Вода служит хорошим проводником. (Именная часть – имя существительное).

Попробовать рассмотреть эти грамматические основы без именной части сказуемого – ночь была, лиственница является, старик казался, тетради были, вода служит. Без именной части получается «отсутствие смысла». Вода служить никак не может – она же не солдат! Слова «служит» «проводником», объединившись в сказуемое, несут смысловую нагрузку вместе. А что значит «старик казался»? Мерещился?

При синтаксическом анализе предложения нужно обратить внимание ещё на одну небольшую деталь, которая тоже может стать подсказкой. Известно, что имя прилагательное зависит от имени существительного. Догадки (какие?) правильные.

Если же, разбирая предложение, мы видим, что к прилагательному задаётся вопрос от глагола, это будет именная часть сказуемого.

Ошибки может вызвать у обучающихся и неумение правильно определять синтаксическую роль глагола быть в предложении: он может выступать в роли глагола-связки в составном сказуемом – глагольном или именном. Либо – в роли простого глагольного сказуемого.

Все лето я был в деревне. В этом предложении глагол *был* легко заменить глаголом *находился*. Значит, это простое глагольное сказуемое.

Буду с утра. – Появлюсь с утра. (Простое глагольное сказуемое).

Небо было пасмурным. Глагол *было* в этом предложении несет только грамматическую нагрузку (ср. род, пр. время, ед. ч.), а смысловую нагрузку несёт имя прилагательное *пасмурным*. В этом предложении сказуемое является составным именным.

Отличительной особенностью учителя была любовь к предмету.

В этом предложении сказуемое тоже **составное именное**. А глагол *была* – это глагол-связка. Найти сказуемое этого предложения сложно ещё и потому, что части его разделены словом.

Если глагол потерять – вместе с ним потерять и такой важный для каждого из нас балл за тестовое задание.

Трудные вопросы орфографии при подготовке к Единому государственному экзамену.

Анализируя задания ЕГЭ по орфографии, можно сделать вывод о том, что трудными для выпускников являются задания, связанные с правописанием безударных личных окончаний глаголов. Суть правила сводится к тому, что выбор гласной в безударном окончании глагола зависит от инфинитива (начальной формы). Основная проблема, связанная с применением данного правила – точное определение инфинитива глагола (начальной формы глагола). Очень часто школьники ошибаются, выбирая инфинитив другого глагольного вида: Выходишь на следующей остановке? – пишут через *е*, так как определяют, что начальная форма – выйти. Хотя правильно – выходить. А выбирая написание в предложении: Зерновые посеют вовремя, ошибаются, считая, что начальная форма – «посеить». Правильно – посеять. Можно предложить детям запоминать написание **веять, кашлять, каяться, лаять, лелеять, реять, таять (снег) и др., но клеить, строить**. Для успешного применения этого правила, а также выполнения заданий ОГЭ, ЕГЭ, ВПР необходимо выработать навык определения инфинитива.

Еще одной орфографической трудностью для обучающихся является вопрос, связанный с правописанием так называемых слов-исключений из правил. Необходимо отметить, что в контрольно-измерительные материалы как ОГЭ, так и ЕГЭ по русскому языку включено достаточно много исключений. Поэтому учителю приходится решать практические задачи объяснения правил и контролировать уровень усвоения учебного материала. Рассмотрим пример таких исключений на примере правила правописания -Н-/-НН– в причастиях и отглагольных прилагательных. В школьном курсе русского языка как исключения с написанием одной Н в основном отрабатываются слова *ветренный, кованный и жёванный*. Слова-исключения, пишущиеся с двумя НН: *желанный, священный, нечаянный, невиданный, неслыханный, неожиданный*. Хотя таких слов значительно больше, и все они могут быть включены в

экзаменационные задания. Можно порекомендовать запоминать исключения из рассматриваемых правил по принципу:

1. В устойчивых выражениях, хотя слово образовано от глагола совершенного вида: названный брат (сестра и другие родственники), посажёный отец (мать), конченный (человек, подлец, негодяй, дело, задание и т.д.), Прощёное воскресенье (прощёный враг, долг и т.д.).

2. -НН-: Пишутся с двумя НН, хотя образованы от глаголов несовершенного вида: медленный, желанный, жеманный, священный, неведанный, негаданный, нежданный, неожиданный, невиданный, нечаянный, неслыханный, недреманный, чванный, чеканный.

3. Перестали быть исключениями прилагательные деланный («искусственный», деланный смех) и считанный («в малом количестве», за считанные часы). Они теперь пишутся в соответствии с правилом с одной Н, так как образованы от глаголов несовершенного вида делать и считать.

Как трудный орфографический случай можно рассматривать «Правописание не со словами разных частей речи». С пятого класса школьники усваивают правило о том, что НЕ пишется слитно во всех случаях, когда без отрицательной частицы слово не употребляется: невежда, неизбежный, негодовать, нездоровиться, несдобровать, неможется, нельзя, неужто, нестерпимый, непоколебимый. Следует отрабатывать с обучающимися правила, которые трудно ими усваиваются. Например, правописание НЕ с причастиями, перешедшими в разряд прилагательных. В случае если причастие с НЕ перешло в разряд прилагательных (в контексте предложения), то слитное/раздельное написание с НЕ определяется по правилам, относящимся к прилагательным. Рассмотрим примеры: Не организованный в прошлом году научный кружок старшеклассников. – Неорганизованный в учебе семиклассник. В первом предложении перед нами причастие, оно пишется с НЕ раздельно: есть зависимое слово в году. Во втором – прилагательное, на правописание не влияет наличие зависимого слова в учебе. Кроме того, можно заменить синонимом рассеянный, разболтанный. Ср.: не подготовленное к 1 сентября здание школы – неподготовленный по химии выпускник.

Трудность в слитном/раздельном написании с НЕ возникает и при необходимости разграничивать отглагольные прилагательные на -мый и страдательные причастия настоящего времени. Такие причастия образуются от переходных глаголов несовершенного вида. В словосочетаниях неизлечимая болезнь, неуловимое движение нет причастий: глаголы излечить и уловить совершенного вида. Следовательно, в таких случаях не следует использовать правило правописания НЕ с прилагательными. Но следует помнить, что НЕ пишется раздельно, если есть противопоставление или усиление отрицания

(вовсе не, отнюдь не, далеко не, ничуть не, никому не), а зависимые слова не влияют на написание: отнюдь не излечимая болезнь – практически неизлечимая болезнь, никем не уловимое движение – неуловимое в сумерках движение. Страдательные причастия настоящего времени (нелюбимый, независимый, невидимый и т.д.) пишутся по своему правилу с небольшим уточнением. Зависимое слово влияет на раздельное написание, если стоит в форме творительного падежа. Вовсе не любимая игра. Очень нелюбимая игра. Никем не любимая игра. Не любимая соседом (тв. п.) игра. Нелюбимая с детства (род. п.) игра. Надо отметить, что очень много слов на -мый не употребляются без НЕ, поэтому всегда пишутся слитно: невозмутимый, невредимый, неизгладимый, непобедимый, неповторимый, непререкаемый, неизмеримый, неоспоримый, неотвратимый, неразрешимый, несокрушимый: вовсе непобедимая армия, никем непобедимая армия, непобедимая врагом армия.

Мы рассмотрели лишь отдельные наиболее сложные орфографические трудности в школьном курсе русского языка, справиться с которыми поможет лишь системная деятельность учителя по формированию и закреплению навыков правописания.

Рассмотрим, какие же можно использовать наиболее эффективные приемы и методы при подготовке обучающихся к ВПР, ОГЭ, ЕГЭ по русскому языку.

1. Актуализация теоретических знаний. Теоретический материал по основным и наиболее сложным разделам представляется в обобщенном и компактном виде в схемах и таблицах, которые разрабатываются совместно с детьми. Подобная систематизация материала способствует максимальной наглядности, обобщению знаний и интеграции изученного не только по отдельно взятой теме, но и по всему курсу русского языка. Кроме того, таблицы развивают аналитические способности учащихся и активизируют их зрительную память. Материал представляется не только в компактном, но и в расширенном и углубленном виде.

Теория – фундамент. Вспоминаем и восстанавливаем, систематизируем необходимые теоретические знания с помощью лекций, презентаций, семинаров. Целесообразнее ребятам самим находить и повторять материал по определенной теме или блоку. Поэтому при повторении той или иной темы нужно предлагать им источники, где можно найти нужный материал (в каком учебнике; за какой класс; какой параграф; где можно прочитать дополнительную информацию по предложенной теме).

2. Создание алгоритма решения заданий.

Важно, чтобы ученик при решении любой задачи учился анализировать, рассуждать, применять не только правило, но и логику. Нужно выявлять

закономерности, и тогда будет не совсем сложно найти правильный ответ.

3. Необходимо включать обучающихся в процесс анализа, оценки собственной деятельности на каждом этапе урока. Для этого разрабатываются критерии оценки познавательной деятельности и её результатов. Задача заключается в том, чтобы научить школьников самостоятельно объективно оценивать свою работу.

4. Решать самостоятельно.

Для тренировки используем типовые тестовые задания. Каждое задание надо решить по алгоритму примерно 30–40 раз, только тогда появится уверенность и четкость. Желательно свои рассуждения записывать или проговаривать вслух! Критерий готовности: «Если ты можешь не только выбрать правильный ответ, но и объяснить, почему все другие неправильные, можешь переходить к следующему заданию».

Также существует множество полезных методов, облегчающих обучение. Вот некоторые из них.

Мнемотехники. Существуют специальные методики для запоминания объемного и сложного материала. Благодаря им ребенок сможет запомнить не только любое правило, но и многочисленные исключения. Популярной мнемотехникой является рифмовка. Она часто используется, если необходимо запомнить большое количество слов. Например, чтобы запомнить ударения в словах, ученик может придумывать к ним рифму – так он научится говорить правильно.

Ментальные карты. Это достаточно новый и современный метод, который используется в разных сферах деятельности. Все большую популярность он приобретает и в обучении. Ментальная карта – это схема, на которую нанесены объекты и связи между ними. В виде такой схемы подросток может представить сложное правило, которое никак не удастся запомнить.

Конспекты. Если ребенок не может запомнить правило ни “на слух”, ни прочитав его, имеет смысл подключить еще один вид памяти – моторный. Конспектирование помогает систематизировать информацию, разложить ее по полочкам, осознать и запомнить. Однако важно: конспектировать – это не переписывать параграф учебника. Потребуется время, чтобы научиться выделять главное, а все остальное оставлять за скобками.

Поиск ошибок в текстах. Когда ученик пишет сочинение, изложение или диктант, в конце ему необходимо проверить свою работу. Этот навык также необходимо тренировать. Он помогает более осознанно применять сложные правила.

Таким образом, результаты ВПР, ОГЭ, ЕГЭ по русскому языку являются и средством подведения итогов работы учителя, и основой для ежегодного

анализа качества образования в разрезе общеобразовательных предметов в школе. В протоколах с результатами ОГЭ и ЕГЭ представлены индивидуальные предметные результаты, решаемость каждого задания, первичные и итоговые баллы. Для улучшения результата необходимо поводить их всестороннюю обработку и формировать статистическую информацию по темам, на основании которой выстраивать качественную подготовку обучающихся к оценочным процедурам.

Литература

1. Алгазина Н.Н. Формирование орфографических навыков. – М.: Просвещение, 1987.
2. Валгина Н.С., Розенталь Д.Э., Фомина М.И. Орфография и пунктуация. Правила и упражнения. – М.: Высшая школа, 1970.
3. Власенков А.И. Общие вопросы методики русского языка в средней школе. Пособие для учителя. – М.: Просвещение, 1973.
4. Соколова Г.П. Правописание НЕ и НИ. – М.: Просвещение, 1981.
5. Орфографический каприз: Н или НН в гибридных атрибутивах // Сборник научных трудов по материалам Тотального диктанта. – Новосибирск, 2017. – Вып. 2. – С. 75–92.
6. Ахапкина Я.Э. «Раненый» и «раненный»: семантика вида неличной формы глагола. // Русский язык в школе. – 2014. – № 10. – С. 55–61.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРЕПОДАВАНИЮ ТРУДНЫХ ТЕМ, ВОПРОСОВ ШКОЛЬНОГО КУРСА ПО ПРЕДМЕТУ «ЛИТЕРАТУРА»

Методические рекомендации по подготовке обучающихся к выполнению заданий, основанных на сопоставительном анализе произведений

Саморукова Галина Николаевна,
учитель русского языка и литературы
МБОУ «СШ № 38», г. Смоленск

Единый государственный экзамен по литературе – это экзамен по выбору. И он по праву считается одним из самых сложных. Анализ и интерпретация художественного текста, поиск оснований для сопоставления литературных явлений и фактов, написание аргументированного ответа на вопрос, создание развернутого высказывания на литературную тему – такие виды деятельности вызывают у выпускников затруднения.

Ежегодные аналитические отчеты ФИПИ позволяют определить объективные трудности, типичные ошибки, относящиеся к предметной области:

- недостаточно развитые навыки смыслового чтения, неумение аргументировать высказанные тезисы;
- искажение авторской позиции, невладение фактуальной информацией (имена, топонимы, исторические факты, ключевые детали);
- осмысление характера персонажа только в рамках фрагмента, данного для анализа;
- поверхностный подход к анализу сцены, категоричное оценивание образа, неумение отслеживать динамику, диалектику, противоречивость;
- замена анализа фрагмента пересказом, общими суждениями о содержании произведения или объёмным цитированием стихотворений без анализа цитат;
- недостаточное владение навыками установления ассоциативных связей курса.

Сложности возникают и с сопоставлением текстов с целью приведения аргументов. Зачастую экзаменуемые совершают следующие ошибки:

- не учитывают, по какому признаку нужно сопоставить произведения;
- не понимают, что в их тексте должна быть логическая связь, из-за чего получается эклектичный набор тезисов;

– не могут сопоставлять элементы, из-за чего сначала описывают один текст, потом – второй, нередко такой подход вносит путаницу в рассуждения.

Научить обучающегося проводить сопоставительный анализ – задача нелегкая, но очень важная. Умение выделять сопоставимые существенные признаки – основание для сравнения – является одним из важных умений, которые необходимо формировать у обучающихся, начиная с 5 класса.

Проведение сравнения как мыслительной операции имеет возрастные особенности. Поэтому необходимо постепенно развивать у обучающихся умение сравнивать. В *таблице 1* представлены умения, которые нужно формировать в 5–11 классах.

Таблица 1

Класс	Умения	Задания
5 класс	Сопоставление героев по различию поведения в сходных ситуациях (анализ поступков)	Л.Н. Толстой «Кавказский пленник». – <i>Какое решение принимает Жилин?</i> Зачитайте. Что характерно для него? (решительность, смелость, способность противостоять врагу; он не из робкого десятка). – <i>Как себя ведет Костылин?</i> Зачитайте. Что вы о нем думаете? (нарушил уговор – не разъезжаться; ведет себя как трус и предатель).
6 класс	Сопоставление героев по сходству и различию характеров на основании поведения	Н.В. Гоголь «Тарас Бульба». <i>Чем похожи Остап и Андрий и чем отличаются они друг от друга?</i> (Они родные братья, выросли в одной семье, учились вместе, но на этом их сходства заканчиваются. Ещё во время обучения братьев сильно были видны их различия. Если Остап больше дани отдавал силе и борьбе, то Андрий был больше хорош в науках. Различия в их характерах в повести приводят к тому, что пути молодых людей на время расходятся. Только в конце повести они оба находят смерть: Андрий от руки отца, Остап от руки палача).
7 класс	Сравнение героев по их отношению к чему-либо, анализ языковых средств	Ю. Казаков «Тихое утро». – Расскажите, какими мы видим героев в начале рассказа. Как ведет себя Яшка? Володя? Какие отношения

Класс	Умения	Задания
		складываются между мальчиками? Прочитайте, как передает автор изменение психологического состояния – сначала Яшки, затем Володи? Правдоподобно ли у него это получилось? (предполагается анализ языковых средств)
8 класс	Сопоставление жизненной правды и художественного вымысла, автора и рассказчика; языковых средств, черновой и окончательной редакции	А.С. Пушкин «Капитанская дочка» <i>Задание:</i> 1. Прочитайте отрывки из «Истории Пугачёва» А.С. Пушкина. 2. Прочитайте в повести «Капитанская дочка» описание Белогорской крепости и её гарнизона (гл. 2 и гл.3) и эпизод защиты крепости (гл.7). 3. Ответьте на вопросы: – Сходны ли эти описания? В чём? – Отступил ли Пушкин от исторической правды, описывая в повести состояние крепостей в Оренбургской губернии? – Как вы думаете, какое из произведений было написано раньше? Обоснуйте своё мнение.
9 класс	Выявление актуально-нравственной проблематики произведения, личная оценка героя, соотнесение её с авторской оценкой	Н.В. Гоголь. «Мертвые души» <i>Докажите, что Чичикова оказывается зеркалом того помещика, с которым встречается.</i> (Манилов – слащавость, приторность, неопределённость. Все жители города признали Чичикова мужчиной приятным во всех отношениях. <i>Коробочка</i> – мелочная скарденность. В шкатулке всё разложено с такой же старательной педантичностью, как в комодке Настасьи Петровны. <i>Ноздрёв</i> – самовлюблённость. Желание и умение всем нравиться. <i>Собакевич</i> – грубая прижимистость и цинизм. Нет «...никого прямодушия, ни искренности! Совершенный Собакевич». <i>Плюшкин</i> – собиание ненужных вещей

Класс	Умения	Задания
		и тщательное их хранение. Во время осмотра города оторвал афишу, прочитал, свернул и положил в ларчик.
10 класс	Сопоставление критической и литературной интерпретации, своя оценка	А. Гончаров «Обломов» <i>Составьте таблицу «Общие и отличительные черты статей Н.А. Добролюбова и Д.И. Писарева». Как А. Гончаров относится к своему герою? Чья оценка произведения тебе ближе и почему?</i>
11 класс	Сопоставление произведения различных эпох и искусств на основе общности проблематики	М. Горький «На дне» <i>Свою манеру работы с литературным текстом создатели фильмов и критики называют «вольное переложение» или «картина по мотивам». Является таким переложением фильм Владимира Котта «На дне»; если да, то почему?</i>

Чтобы сопоставление как прием обучения не стало поверхностным, не позволяющим достичь предметных и метапредметных результатов, необходимо понимать цели проводимого сопоставления, определять их место в системе работы над произведением, литературной темой.

Так сопоставление частей и различных элементов художественного текста (сравнение образов героев, сопоставление эпизодов, рассмотрение связей пейзажа и портрета с общим течением текста) мы должны проводить при анализе композиции произведения, изучении вопросов теории литературы. Оно способствует осмыслению характеров героев произведения, выявлению авторской позиции, раскрытию художественного метода писателя, обнаружению единства формы и содержания литературного произведения, усилению эмоциональной реакции школьников.

Хорошо известно, что одним из главных художественных приемов, который Л.Н. Толстой использует в романе-эпопее «Война и мир», является прием сопоставления и противопоставления. Сопоставительный анализ является обязательным видом работы на уроках при изучении «Войны и мира». Благодаря такому виду деятельности становятся понятны композиция, взаимосвязь эпизодов и взаимодействие образов героев, то есть системность всего произведения. Следовательно, сопоставительный анализ является следующей ступенью после анализа эпизода и помогает выйти на уровень

обобщения и выявления авторских идей, выраженных в романе-эпопее «Война и мир».

Для понимания смысла жизненных исканий Андрея Болконского и Пьера Безухова необходимо организовать деятельность, в ходе которой записать основные положения в таблицу. Класс для осуществления деятельностного подхода делим на 4 группы: «биографы» князя Андрея и Пьера Безухова (они изучают жизненный путь героев, «что происходит») и «наблюдатели» (они определяют приемы создания образов, «как изображены»).

В качестве справочного материала, позволяющего ориентироваться в содержании такого объемного произведения, обучающимся предлагается таблица.

Таблица 2

Андрей Болконский	Приемы	Пьер Безухов	Приемы
Первое знакомство. Отношение к светскому обществу			
Вечер в салоне А.П. Шерер. Взаимоотношения с окружающими. Почему он здесь "чужой"? (т. 1. ч. 1. гл. III–IV)	Портрет. Речь. Поведение. <i>Сопоставление с другими героями</i>	Происхождение. Вечер у А.П. Шерер. Отношение к окружающим. Откуда прибыл? Как ведет себя? (т. 1. ч. 1. гл. II–V)	Портрет. Речь. Поведение. <i>Сопоставление с другими героями</i>
Жизненные ошибки – ошибочные мечтания и поступки – кризис			
Служба в армии, в штабе Кутузова. Отношение к офицерам и офицеров к нему. Тайная мечта о подвиге (т. 1. ч. 1. гл. III, XII)	Портрет. Речь. Поведение	Кутежи в компании Анатоля Курагина. История с квартальным. Борьба с самим собой, со своими противоречивыми побуждениями (т. 1 ч. 1 гл. VI, ч. 3. гл. I–II. т. 2. ч. 1. гл. IV–VI.)	Портрет. Речь. Поведение
И т.д.			

В классе с низким уровнем обучаемости или низким уровнем мотивации работа проводится пошагово вместе с учителем. Анализируя предложенные эпизоды, обучающиеся должны сопоставить образы героев с обязательной опорой на текст произведения. Главное, чтобы обучающиеся поняли, как нужно

сопоставлять, на что обращать внимание при выполнении задания

При изучении романа И.С. Тургенева особое внимание стоит обратить на многозначность понятия «нигилизм», так как часто это понятие трактуется обучающимися поверхностно, односторонне. Ключевые эпизоды, важные для выявления авторской позиции стоит рассмотреть более внимательно.

Десятиклассники принимают за авторскую позицию оценочные суждения Павла Петровича Кирсанова. Павел Петрович считает нигилистом человека, который «ничего не признает», «ничего не уважает» и не имеет никаких принципов. Аркадий Кирсанов говорит, что Базаров нигилист, а Базаров себя нигилистом не называет.

Можно разделить класс на две группы и дать задание по главам 4–10:

Группа 1. Что говорит о нигилизме и нигилистах Павел Петрович Кирсанов?

Группа 2. Что говорит Базаров об авторитетах? Есть ли у Базарова принципы? Чем герой руководствуется?

Учащиеся должны найти в тексте романа аргументы и сделать выводы. В результате заполнена таблица:

Нигилизм Базарова	Нигилизм с точки зрения Павла Петровича
<i>Отрицание постановлений, бесполезных для народа:</i> «Мы действуем в силу того, что признаем полезным. В теперешнее время полезнее всего отрицание – мы отрицаем» <i>верит в абсолютную силу человеческого разума</i> и как ученый-материалист во всем руководствуется принципом полезности (практика – критерий истины).	Это <i>циничное отрицание</i> святынь и <i>беспринципность</i> гордыни («без принципов в наше время могут жить одни безнравственные люди»).

Конфликт «отцов и детей» не возрастной, а мировоззренческий. Он показан через столкновение взглядов Павла Петровича Кирсанова и Базарова.

Как намечается конфликт? Проведение комментированного чтения глав 1–5 даст ответ на этот вопрос. Важно увидеть, как после первой встречи Павел Петрович и Базаров отзывались друг о друге.

Приступая к анализу 10 главы, учитель задает на дом по группам и индивидуально следующий блок вопросов:

- 1) Кто провоцирует спор и зачем?
- 2) Кто задает темы споры и почему темы спора меняются?
- 3) Кто из спорящих аргументирует свои тезисы, а кто нет?
- 4) Сравните эмоциональные состояния Павла Петровича и Базарова.
- 5) Хочет ли Базаров доказать свою правоту?
- 6) В какой момент спора Базаров теряет самообладание? Почему

В результате обсуждения результатов домашней работы приходим к следующим выводам:

Павел Петрович провоцирует спор: ему важно доказать неправоту Базарова. Предстоящий спор для Павла Петровича – битва. Победить Базарова в споре – значит доказать самому себе, что жизнь прожита не зря. Павел Петрович находит повод: придирается к словам Базарова «Дрянь, аристократишко», но на резонные аргументы Базарова не может достойно ответить и словно перескакивает с темы на тему. Павел Петрович сердится, перебивает собеседника и оскорбляет («раньше были болваны, а теперь ... нигилисты»).

Базаров спокоен и последователен.

В оценке народа Базаров и Павел Петрович сходятся во мнениях: народ патриархален и темен. Однако Павел Петрович восхищается народом, а для Базарова это боль сердца. Так автор показывает, что истинная любовь к народу не в восхищении, а в тревоге за его судьбу.

Базаров теряет самообладание, потому что понимает бесполезность спора: Павла Петровича не переубедить, тогда и нет смысла что-либо ему доказывать.

В споре, конечно, победил Базаров. Но нигилизм Базарова – это трагическое состояние отсутствия положительных явлений в современной ему России. Герой только отрицает, ему нечего утверждать, а значит, у Базарова нет идеала и цели, кроме заботы о хлебе насущном для народа.

Но какова роль 11 главы? Во внутреннем монологе Николая Петровича, который после спора удаляется в сад, выражена авторская позиция. «Дети», то есть нигилисты, способны действовать, они труженики («в них меньше следов барства»), в этом их преимущество перед «отцами», дворянами-аристократами, способными только говорить. Однако Николай Петрович ставит под сомнение рационализм: абсолютна ли сила человеческого разума?

Не менее важно понимать, что художественное произведение не может существовать вне литературного контекста. Задания ЕГЭ, основанные на сопоставительном анализе произведений, проверяют знание выпускниками содержательной стороны курса (истории и теории литературы), владение необходимыми умениями проводить сопоставительный анализ. Выполняя задание, экзаменуемый самостоятельно выбирает для контекстного сопоставления одно произведение. Не допускается обращение к другому произведению того автора, которому принадлежит предложенный текст, обращения к таким жанрам, как комикс, манга, фанфик, графический роман и другим текстам со спорной принадлежностью к художественной литературе.

Ошибки при выполнении этого задания связаны с неумением

самостоятельно подбирать пример, аналогичный данному, сопоставлять выбранное и исходное произведения в заданном аспекте анализа. Избежать их поможет хорошее знание содержания изученных произведений. Главное – уметь проводить сопоставительный анализ произведений художественной литературы, а также их отдельных эпизодов, образов, выявляя черты сходства и различия, а также аргументировать свои выводы с опорой на анализ текста.

С чего необходимо начинать подготовку к выполнению заданий 5 и 10 ЕГЭ 2024 года?

Большую роль при подготовке играет работа над фоновым материалом произведений, которая включает в себя выполнение таких заданий, как:

а) дайте определение понятий, важных для анализа текстов на данную тему (подбор синонимов, обращение к словарю, составление словосочетаний и т.д.):

патриотизм, любовь к Родине, национальная гордость, преданность своему народу, верность идеалам;

война – сражения, военные действия, отсутствие мира, согласия;

мир – отсутствие войны, внутренняя гармония, Вселенная, жизнь...;

б) дайте определение литературоведческих терминов, которые необходимы при выполнении задания:

тема, идея, образ, роман-эпопея, конфликт, портрет, пейзаж, антитеза, диалектика души и т.д.;

в) определите, какие исторические события конца XIX – начала XX века оказали влияние на творчество поэтов Серебряного века, расположите их в хронологическом порядке, при необходимости дополните их:

Шенграбенское сражение, Аустерлицкое сражение, Тильзитский мир, Отечественная война 1812 года, Пожар Москвы, война с Наполеоном, которую русская армия вела в союзе с Австрией в 1805 году, переход французской армии через Неман, сдача Смоленска, назначение Кутузова главнокомандующим, Бородинское сражение, совет в Филях;

г) выпишите из Кодификатора КИМа ЕГЭ по литературе произведения, в которых, по-вашему, раскрыта тема «маленького человека» («лишнего человека»), тема любви к Родине, тема семьи, войны и т.д.

Выполнение таких заданий поможет осуществить контекстное сопоставление, правильно выбрать произведение для сравнения.

Не менее важным является выполнение анализа фрагментов эпических произведений.

Текст 1 (берется из открытого банка заданий ФИПИ).

Вскоре после маленькой княгини вошёл массивный, толстый молодой человек с стриженою головой, в очках, светлых панталонах по тогдашней

моде, с высоким жабо и в коричневом фраке. Этот толстый молодой человек был незаконный сын знаменитого екатерининского вельможи, графа Безухова, умиравшего теперь в Москве. Он нигде не служил ещё, только что приехал из-за границы, где он воспитывался, и был первый раз в обществе. Анна Павловна приветствовала его поклоном, относящимся к людям самой низшей иерархии в её салоне. Но, несмотря на это низшее по своему сорту приветствие, при виде вошедшего Пьера в лице Анны Павловны изобразилось беспокойство и страх, подобный тому, который выражается при виде чего-нибудь слишком огромного и несвойственного месту. Хотя действительно Пьер был несколько больше других мужчин в комнате, но этот страх мог относиться только к тому умному и вместе робкому, наблюдательному и естественному взгляду, отличавшему его от всех в этой гостиной.

– *C'est bien aimable à vous, monsieur Pierre, d'être venu voir un pauvre et malade**, – сказала ему Анна Павловна, испуганно переглядываясь с тётушкой, к которой она подводила его. Пьер пробурлил что-то непонятное и продолжал отыскивать что-то глазами. Он радостно, весело улыбнулся, кланяясь маленькой княгине, как близкой знакомой, и подошел к тётушке. Страх Анны Павловны был не напрасен, потому что Пьер, не дослушав речи тётушки о здоровье её величества, отошёл от неё. Анна Павловна испуганно остановила его словами:

– Вы не знаете аббата Морио? Он очень интересный человек... – сказала она.

– Да, я слышал про его план вечного мира, и это очень интересно, но едва ли возможно...

– Вы думаете?.. – сказала Анна Павловна, чтобы сказать что-нибудь и вновь обратиться к своим занятиям хозяйки дома, но Пьер сделал обратную неучтивость. Прежде он, не дослушав слов собеседницы, ушёл; теперь он остановил своим разговором собеседницу, которой нужно было от него уйти. Он, нагнув голову и расставив большие ноги, стал доказывать Анне Павловне, почему он полагал, что план аббата был химера.

– Мы после поговорим, – сказала Анна Павловна, улыбаясь.

И, отделавшись от молодого человека, не умеющего жить, она возвратилась к своим занятиям хозяйки дома и продолжала прислушиваться и приглядываться, готовая подать помощь на тот пункт, где ослабевал разговор.

Л.Н. Толстой «Война и мир»

Л.Н. Толстой отрицает нормы жизни высшего света и за внешней его благопристойностью, изяществом, светским тактом вскрывает пустоту, эгоизм, корыстолюбие и карьеризм «сливок» общества. Как писатель дает понять, что

Пьер Безухов чужой в этом обществе?

Какие художественные средства использует автор для изображения Пьера Безухова? (т. 1. ч. 1. гл. II–V)

Можно предложить для выполнения и другие задания (портретная характеристика, речь, сопоставление с другими персонажами).

И в заключение дать задание в формате ЕГЭ:

В каком произведении отечественной литературы первой половины 19 века герой внутренне не совпадает с обществом и в чём его можно сопоставить с Пьером из «Войны и мира» Л.Н. Толстого?

Для выполнения этого задания можно воспользоваться алгоритмом:

Шаг 1 – сначала сформулируйте прямой связный ответ.

Шаг 2 – аргументируйте свои суждения, опираясь на анализ текста произведения, не искажайте авторской позиции, не допускайте фактических и логических ошибок.

Шаг 3 – подберите для сопоставления два произведения разных авторов, укажите названия произведений и фамилии авторов.

Шаг 4 – сопоставьте произведения с предложенным текстом в заданном направлении анализа.

Отвечая на поставленный вопрос, необходимо привести не менее двух литературных параллелей и сравнить героев из подобранных примеров, их отношения с обществом с тем, как это показывает Толстой посредством образа Пьера Безухова.

В качестве примера для сопоставления из первой половины 19 века можно привести «Горе от ума» А.С. Грибоедова, «Героя нашего времени» М.Ю. Лермонтова. Из второй половины 19 века – «Грозу» А.Н. Островского и др.

Необходимо кратко прокомментировать противоречие, которое наблюдается в отношениях Чацкого с «фамусовским обществом». Несмотря на то, что Пьер и Александр Андреевич находятся в разном положении в этом обществе, для окружающих оба героя кажутся странными. И молодой Безухов, и Чацкий говорят искренне, они высказывают мысли, смущающие собеседников. Обязательно нужно привести в качестве аргументов примеры из комедии «Горе от ума» и прокомментировать их.

Или можно рассмотреть драму А.Н. Островского «Гроза». На основе этого примера показываем сходство, которое проявляется в том, как сложно выстраиваются у Катерины отношения с членами семьи Кабановых.

В заключении необходимо подвести итоги сопоставления, обратив внимание на то, что приведённый литературный контекст позволяет увидеть сквозные в литературе проблемы, мотивы, ситуации, образы и т. п., а также

общее и/или индивидуальное в их художественном осмыслении.

При изучении прозаических произведений рекомендуется сопоставлять их с произведениями других авторов, заполнять таблицу примерами произведений. Возможно, будет необходимость добавить графы «Основные герои», «Цитаты».

Таблица 3

Произведение	Темы, проблемы, герои	Сопоставление с другими произведениями
А.Н. Островский «Гроза»	Невежество и просвещенность	А.С. Грибоедов «Горе от ума» А.С. Островский «Доходное место» Д.И. Фонвизин «Недоросль»
	Тема греха, возмездия и покаяния	Н.С. Лесков «Очарованный странник» Ф.М. Достоевский «Преступление и наказание» Н.А. Некрасов «Кому на Руси жить хорошо»
И.С. Тургенев «Отцы и дети»	Тема отцов и детей	А.С. Грибоедов «Горе от ума» Л.Н. Толстой «Война и мир» А.С. Пушкин «Станционный смотритель»
М. Горький «На дне»	Тема униженных и оскорбленных	Ф.М. Достоевский «Преступление и наказание» Н.В. Гоголь «Шинель» А.С. Пушкин «Станционный смотритель»
М.А. Булгаков «Мастер и Маргарита»	Образ Христа	А.А. Блок «Двенадцать» Ф.М. Достоевский «Братья Карамазовы»
	Образ дьявола (демона)	М.Ю. Лермонтов «Демон» Н.В. Гоголь «Страшная месть», «Вий» Ф.М. Достоевский «Бесы»

Вопрос-сравнение по лирике (задание 10) – не менее трудное задание в ЕГЭ по литературе. По статистике чаще всего остаётся недописанным или не написанным вовсе.

При подготовке к выполнению этого задания сначала целесообразно обучить анализу одного стихотворения.

Задания для анализа предложенного стихотворения могут быть такими:

укажите литературное направление, которому принадлежит это стихотворение, докажите свое мнение, опираясь на предложенный для анализа текст;

укажите главные, на ваш взгляд, образы стихотворения, объясните свой выбор;

докажите, что антитеза – главный композиционный прием стихотворения,

покажите его связь с особенностями раскрытия темы предложенного для анализа произведения;

определите, с какой целью автор использует повтор слова, развернутую метафору, перифраз и т.д.

Следующий шаг в формировании навыков сопоставительного анализа – это анализ представленных образцов анализа с заданием проанализировать их, при необходимости внести дополнения или исправления (образец содержится в таблице 4).

Таблица 4

Модель сопоставления	М.Ю. Лермонтов «Родина»	С. Есенин «Гой ты, Русь, моя родная»...
Текст произведения	Люблю отчизну я, но странною любовью! Не победит ее рассудок мой. Ни слава, купленная кровью, Ни полный гордого доверия покой, Ни темной старины заветные преданья Не шевелят во мне отрадного мечтанья. Но я люблю – за что, не знаю сам – Ее степей холодное молчанье, Ее лесов безбрежных колыханье, Разливы рек ее, подобные морям; Проселочным путем люблю скакать в телеге И, взором медленным пронзая ночи тень, Встречать по сторонам, вздыхая о ночлеге, Дрожащие огни печальных деревень; Люблю дымок спаленной жнивы, В степи ночующий обоз И на холме средь желтой нивы Чету белеющих берез. С отрадой, многим незнакомой, Я вижу полное гумно, Избу, покрытую соломой, С резными ставнями окно; И в праздник, вечером росистым, Смотреть до полночи готов На пляску с топаньем и свистом Под говор пьяных мужичков.	Гой ты, Русь, моя родная, Хаты – в ризах образа... Не видать конца и края – Только синь сосет глаза. Как захожий богомолец, Я смотрю твои поля. А у низеньких околиц Звонно чахнут тополя. Пахнет яблоком и медом По церквам твой кроткий Спас. И гудит за корогодом На лугах веселый пляс. Побегу по мятой стежке На приволь зеленых лех, Мне навстречу, как сережки, Прозвенит девичий смех. Если крикнет рать святая: «Кинь ты Русь, живи в раю!» Я скажу: «Не надо рая, Дайте родину мою».
Время создания	1841	1914
Жанр	элегия	лирическое стихотворение
Основание для сопоставления	Основная тема стихотворений – тема родины, в них передан личный глубокий патриотизм, картины быта и родные пейзажи	

Модель сопоставления	М.Ю. Лермонтов «Родина»	С. Есенин «Гой ты, Русь, моя родная»...
(общий мотив, образ и т.д.)	оттесняют пафос и торжественный тон.	
Основные изобразительные средства, использованные для раскрытия темы (авторской позиции, образа и т.д.)	Метафоры – «слава, купленная кровью», «степеней холодное молчанье», «лесов безбрежных колыханье», «чета берёз». Эпитеты – «тёмная старина», «заветные преданья», «отрадное мечтание» «холодное молчание», «печальные деревни», «безбрежные леса», «росистый вечер». Сравнение – «разливы рек её, подобные морям». Анафора «Ни слава, купленная кровью, ни полный гордого доверия покой, ни темной старины заветные преданья». «Её степеней холодное молчанье, её лесов безбрежных колыханье...». Восклицательное предложение, «Люблю отчизну я, но странною любовью!»	Метафоры – «синь сосет глаза», «звонко чахнут тополя», «прозвонит девичий смех». Эпитеты – «Русь родная», «низенькие околицы», «кроткий Спас», «весёлый пляс». Сравнения – «как захожий богомолец, я смотрю твои поля», «... как серёжки, прозвонит девичий смех». Аллитерация – Если крикнет рать святая: «Кинь ты Русь, живи в раю!» Я скажу: «Не надо рая, Дайте родину мою».
Чем близки произведения	Главная мысль стихотворения – любовь к родине – сильное, неподвластное пониманию чувство, данное свыше.	
Чем различаются	Композиция: Первая смысловая часть стихотворения – строфа – состоит из 6 стихов. Они носят философский характер и чётко определяют отсутствие связи привязанности лирического героя к истории страны, её славе и героизму. Он любит свою родину, а не страну, не за что-то, а вопреки всему, что она сделала поэту. Вторая строфа – 20 строк – признание лирического героя в истинной сыновней любви к родине. Своеобразная смысловая антитеза выражена и подбором лексики: в начале стихотворения – возвышенно-торжественной, а во второй строфе – простой, разговорной, с бытовыми описаниями.	Композиция: Анализируемое стихотворение – это монолог лирического героя, в котором гармонично сплетаются описания народного быта и необъятных прекрасных просторов. Он состоит из пяти катренов, каждый из которых продолжает предыдущий по смыслу.
Выводы	Идея стихотворения в том, чтобы раскрыть сущность человека – патриота (самого автора), преданно любящего свою родину, привязанного к ней всей душой. Лирический герой подаёт своё чувство как нечто личное: так любят родного человека, несмотря	Лирический герой наслаждается видом, который открывается его глазам в деревнях. Родные деревенские избы, хаты напоминают ему – образа в ризах. Это не случайно: эта

Модель сопоставления	М.Ю. Лермонтов «Родина»	С. Есенин «Гой ты, Русь, моя родная»...
	на его недостатки, сильно и беззаветно.	деталь указывает на огромное значение религии для русского человека.

Задание затем предлагается по таблице, но уже без аналитического материала:

Проведите самостоятельный анализ, опираясь на предложенную модель.

Модель сопоставления	С.А. Есенин «Письмо матери»	М. Цветаева «Маме»
Текст произведения		
Время создания		
Жанр		
Основание для сопоставления (общий мотив, образ и т.д.)		
Основные изобразительные средства, использованные для раскрытия темы (авторской позиции, образа и т.д.)		
Чем близки произведения		
Чем различаются		
Выводы		

После проведения анализа стихотворения необходимо предлагать задание с формулировкой в формате ЕГЭ по литературе. Ответом к заданию 10 по литературе может быть подробный ответ (нужно дать объяснение, описание или обоснование; высказать и аргументировать собственное мнение).

Например, стихотворение В. Маяковского «Нате». Задание. Назовите произведение отечественной поэзии (с указанием автора), в котором находит развитие критика и обличение действительности. В чём сходство раскрытия темы в этом произведении и в стихотворении «Нате!» В.В. Маяковского?

Выполняя задание, нужно подчеркнуть, что в своей гротесковой лирике В.В. Маяковский опирался на традиции Н.В. Гоголя, М.Е. Салтыкова-Щедрина. Однако появлению комических гимнов и издевательств поэта предшествовало богатое классическое наследие: блестящие пушкинские эпиграммы, лермонтовские гневные обличения, сатиры Н.А. Некрасова. Можно рассмотреть, как некрасовская «Колыбельная песня» обличает путь чиновника, подлеца душой, чья деятельность основана на обмане, лжи и грабеже.

Также можно сопоставить со стихотворениями современника поэта С. Чёрного, который создаёт блестящие стихотворные фельетоны, обличающие бездарных литераторов, пишущих «животом и ноздрей, и ногами, и пятками».

В книге «Сатиры» раздаётся его бодрый смех, а политические «уколы» автора направлены против бюрократов, государственных деятелей, думающих только о своей пользе. Сатирик жалеет, что «нет Чехова на свете», и в то же время радуется в стихотворении «Смех сквозь слёзы» тому, что Н.В. Гоголь не видит того, что совершается в государстве.

Сатирические стихи О.Э. Мандельштама обращены к своему жестокому времени. В произведении «Мы живём, под собою не чуя страны...» представлен уничижительный гротесковый портрет «отца всех народов» и его «свиты».

Яркие сатирические образы советской действительности встречаются и в стихотворениях Б.Ш. Окуджавы, В.С. Высоцкого, А. Галича и других поэтов.

Содержание этих стихотворений позволит ученику сделать вывод о том, что изображение пошляков, подлиз, духовных мещан, обывателей, жестоких государственных деятелей даёт поэтам возможность выразить субъективные переживания по поводу общественных и человеческих пороков.

Безусловно, учитель должен показать, как провести сопоставительный анализ произведений по определённому в задании направлению.

Конечно, подобрать стихотворения и качественно сопоставить их во время выполнения письменного экзамена очень непросто. Сразу назвать два-три стихотворения XIX века на определённую тему не получается, потому что при подготовке к экзамену, в процессе изучения лирики того или иного автора нужно обязательно проводить параллели с творчеством других поэтов, определять, чем близки произведения и чем различаются. Не менее важно делать тематические подборки стихотворений, рекомендовать обучающимся заучивать необходимы строки для дальнейшего цитирования при выполнении экзаменационной работы.

Задание: из Кодификатора КИМ ЕГЭ по литературе выпишите названия стихотворений, фамилии поэтов, которые послужат опорным материалом для выполнения задания.

Образец систематизации материала представлен в таблице 5.

Таблица 5

Вариант вопроса	Лирические произведения
В каких лирических произведениях поднимается тема настоящей, верной дружбы и в чем их сходство с...?	1. В.А. Жуковский «Песня» («О милый друг»), «Вечер»; 2. А.С. Пушкин ««И.И. Пущину», «19 октября» («Роняет лес багряный свой убор...»); 3. Б. Ахмадулина «По улице моей который год...»; 4. В. Высоцкий «Песня о друге», «Он не вернулся из боя»; 5. Е. Евтушенко «Со мною вот что происходит...», «Старый друг»;

Вариант вопроса	Лирические произведения
	6. Э. Асадов «Слово к друзьям».
В каких лирических произведениях русские или зарубежные классики обращались к близким по духу людям, собратьям по перу и в чем их можно сопоставить с...?	1. А.С. Пушкин «К Чаадаеву», «И.И. Пущину»; 2. М.Ю. Лермонтов «Смерть поэта»; 3. В.В. Маяковский «Сергею Есенину», «Юбилейное»; 4. С.А. Есенин «Пушкину»; 5. М. Цветаева цикл «Стихи к Блоку» («Имя твое – птица в руке...»), «Маяковскому» («Превыше крестов и труб...»), «Расстояние: версты, мили...» (посвящается Б. Пастернаку) 6. А. Ахматова «Пушкин», «Маяковский в 1913 году»; 7. О. Мандельштам «Батюшков» («Словно гуляка с волшебной тростью...»); 8. Е. Евтушенко «Письмо к Есенину».
В каких произведениях русской или зарубежной литературы раскрывается тема социальной несправедливости и в чем его можно сопоставить с...?	1. Г.Р. Державин «Властителем и судиям», «Вельможа»; 2. А.С. Пушкин «Деревня»; 3. М.Ю. Лермонтов поэма «Песнь про купца Калашникова»; 4. Н.А. Некрасов «Размышления у парадного подъезда», «Железная дорога», «В дороге»; 5. А.А. Блок «Фабрика»; 6. В.В. Маяковский поэма «Облаков штанах»; 7. А. Ахматова поэма «Реквием»; 8. М. Цветаева «Рас-стояние: версты, мили...»; 9. И. Бродский «Конец прекрасной эпохи».
В каком произведении русской или иностранной литературы созданы образы тружеников? В чем его сходство или различие с...?	1. А.С. Пушкин «Деревня» (крепостные крестьяне); 2. Н.А. Некрасов «Железная дорога» (рабочие), поэма «Кому на Руси жить хорошо?» (Яким Нагой, Ермил Гирин, Матрена Тимофеевна Корчагина); 3. М.Е. Салтыков-Щедрин «Повесть о том, как один мужик двух генералов прокормил» (мужик), «Дикий помещик» (крепостные крестьяне); 4. А.А. Блок «Фабрика» (рабочие); 5. В.В. Маяковский «Разговор с фининспектором о поэзии» (поэт).
В каком лирическом произведении звучит тема доброты и милосердия и в чем его можно сопоставить с...?/ В каком стихотворении отечественного или зарубежного автора главной является тема доброты и в чем его сходство с...?	1. А.С. Пушкин «Памятник», «Няне»; 2. М.Ю. Лермонтов «Молитва» («Я, Матерь Божия, ныне с молитвою...») 3. Н. Гумилев «Сестре милосердия»; 4. В.В. Маяковский «Хорошее отношение к лошадям»; 5. С.А. Есенин «Шел Господь пытаться людей в любви...»; 6. Б. Окуджава «Песенка об открытой двери», «Как много, представьте себе, доброты...»; 7. В. Высоцкий «Баллада о времени»; 8. Э. Асадов «Доброта».

Причинами неудачного выполнения заданий, предполагающих сопоставительный анализ, бывают неверное или неточное использование литературоведческих терминов или понятий, невладение историко-литературным и культурно-историческим контекстом, неадекватное прочтение формулировок заданий, речевое оформление работы.

Поэтому применение метода сравнения должно быть последовательным, система заданий должна выстраиваться по принципу «от простого к сложному». В.Г. Маранцман предлагает проводить эту работу с 5 класса:

5–6 классы – Нахождение эмоциональных созвучий и своеобразия настроений разных произведений. В процессе учебной деятельности пятиклассники легко сравнивают и сопоставляют литературные произведения, внимательны к слову-образу.

7–9 классы – Нахождение общих проблем и мотивов разных произведений, а также их отличия. При сопоставительном анализе произведений обучающиеся седьмых классов вовлекаются в самостоятельную работу экспериментального характера. При сопоставлении возникает диалог между автором и читателем.

10–11 классы – Понимание своеобразия авторской позиции разных писателей.

Метод сопоставительного анализа художественных произведений на уроках литературы с 5 по 11 классы позволяет сформировать у школьников навыки сравнительного анализа, углубленного изучения художественных текстов, повышает качество знаний учащихся, способствует развитию творческих способностей. Сравнение разных произведений, образов, мотивов, тем развивает умение «читать» художественный текст в контексте социокультурной ситуации, слышать диалог культур и участвовать в нем.

Сопоставительный анализ на уроках литературы привлекает ученика не только к достижению результата, но и вовлекает в процесс нравственного и этического преобразования.

Литература

1. Зырянова О.Н. Методика обучения литературе: урок в современной школе: учеб. пособие / О.Н. Зырянова, Н.А. Мазурова. – Красноярск: Сибирский федеральный ун-т, 2020. – 100 с.

2. Ерохина Е.Л. Литература. Единый государственный экзамен. Готовимся к итоговой аттестации: [учебное пособие] / Е.Л. Ерохина. – Москва: Издательство «Интеллект-Центр», 2023. – 80 с.

3. Зинин С.А., Барабанова М.А., Новикова Методические рекомендации для учителей, подготовленные на основе анализа типичных ошибок участников

ЕГЭ 2023 года по литературе. [Электронный ресурс]. – URL: https://doc.fipi.ru/ege/analiticheskie-i-metodicheskie-materialy/2023/li_mr_2023.pdf (дата обращения: 07.03.2024).

4. Наглядный справочник для подготовки к ОГЭ и ЕГЭ. Литература / В.А. Титов, Т.Г. Маланка, Л.Х. Насрутдинова. – М.: Эксмо, 2020. – 220 с.

5. Рекомендации по совершенствованию организации и методики преподавания учебных предметов в Смоленской области (на основе выявленных типичных затруднений и ошибок по итогам анализа результатов единого государственного экзамена в Смоленской области в 2023 году). – Смоленск: ГАУ ДПО СОИРО, 2023. – 61 с.

6. Сравнительная характеристика Пьера Безухова и Андрея Болконского [Электронный ресурс]. – URL: <https://infourok.ru/obobschayuschie-tablici-po-romanu-voyna-i-mir-3489286.html> (дата обращения: 07.03.2024).

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРЕПОДАВАНИЮ ТРУДНЫХ ВОПРОСОВ И ТЕМ ШКОЛЬНОГО КУРСА ПО ПРЕДМЕТУ «МАТЕМАТИКА»

Обучение решению задач на доказательство

Панина Нина Александровна,
учитель математики
МБОУ «СШ № 33», г. Смоленск

Обучение доказательствам – одна из важнейших целей обучения математике. Именно при выполнении доказательств оттачивается логическое мышление школьников, разрабатываются логические схемы решения задач, формируется потребность обучающихся в аргументации умозаключений, обосновании математических фактов.

Сформированность компетенции контролируется и на ОГЭ по математике, и на ЕГЭ по профильной математике. Задание 24 на основном государственном экзамене проверяет умение проводить доказательные рассуждения при решении планиметрической задачи повышенного уровня сложности. Задания 14 и 17 на едином государственном экзамене – задания повышенного уровня сложности. Они содержат две части: а) доказать утверждение (стереометрическое в задании 14, планиметрическое в задании 17), б) решить задачу на нахождение геометрической характеристики: площади сечения, расстояния от точки до плоскости, расстояния между скрещивающимися прямыми, угла между прямой и плоскостью, угла между плоскостями, площади поверхности тела, объёма тела – в задании 14, нахождение длины отрезка, длины дуги, угла между прямыми, площади плоской фигуры – в задании 17. Статистика результатов ЕГЭ свидетельствует, что задание на доказательство геометрического утверждения пытаются выполнить лишь участники, сдающие экзамен на 81–100 баллов, то есть отлично успевающие обучающиеся. Но и они допускают немало логических ошибок: формулируют утверждения без достаточных обоснований, составляют ошибочные умозаключения.

Обучение математическим доказательствам осуществляется на уроках геометрии. Для создания первичных представлений о математических доказательствах можно показать обучающимся эстетично оформленные на стенде или в альбоме образцы доказательств, выполненные учителем и старшими школьниками. Наглядные представления оформления доказательств необходимо дополнить рассказом о методах доказательства.

Базовый круг задач для обучающихся на доказательство:

7 КЛАСС

Тема «Треугольники»

- доказать равенство треугольников,
- доказать равенство углов в двух треугольниках,
- доказать равенство отрезков в двух треугольниках,
- доказать равенство прямоугольных треугольников,
- доказать равенство элементов в прямоугольном треугольнике.

Тема «Параллельные прямые»

- доказать параллельность прямых.

8 КЛАСС

Тема «Четырёхугольники»

- доказать, что четырёхугольник является параллелограммом,
- доказать, что четырёхугольник является прямоугольником,
- доказать, что четырёхугольник является ромбом,
- доказать, что четырёхугольник является квадратом.

Тема «Подобие треугольников»

- доказать подобие треугольников,
- применить подобие треугольников для доказательства пропорциональности отрезков,
- применить подобие треугольников для доказательства параллельности прямых.

Тема «Окружность»

- доказать свойство угла между касательной и хордой, выходящей из точки касания,
- доказать свойство пересекающихся хорд,
- доказать свойство касательной и секущей, проведённых к окружности из одной точки.

9 КЛАСС

- решение задач на доказательство из тренировочной базы ОГЭ.

10–11 КЛАСС

Тема «Параллельность прямых и плоскостей»

- доказательство параллельности прямых,
- доказательство того, что прямые являются скрещивающимися,
- доказательство параллельности прямой и плоскости,
- доказательство параллельности плоскостей,
- доказательство свойств сечения многогранника плоскостью.

Тема «Перпендикулярность прямой и плоскости»

- доказательство перпендикулярности прямых,

- доказательство перпендикулярности прямой и плоскости,
- доказательство перпендикулярности плоскостей,
- доказательство с использованием теоремы о трёх перпендикулярах.

Тема «Многогранники»

- доказательство свойств многогранников.

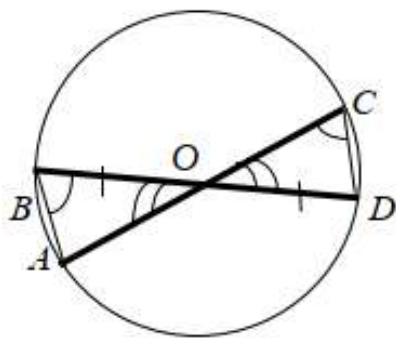
Тема «Метод координат в пространстве»

- доказательство параллельности (перпендикулярности) прямых векторно-координатным методом,
- доказательство параллельности (перпендикулярности) плоскостей векторно-координатным методом,
- решение задач на доказательство из тренировочной базы ЕГЭ.

Рассмотрим образцы оформления решения задачи на доказательство.

Образец 1 (использование математической символики)

Задача 1. В окружности через точку O – середину хорды BD проведена хорда AC так, что дуги AB и CD равны. Докажите, что O – середина хорды AC .



Дано: окружность,

BD – хорда, O – середина BD ,

AC – хорда, $O \in AC$,

$\cup AB = \cup CD$.

Доказать: O – середина хорды AC .

Доказательство:

- 1) Дополнительное построение: хорды AB и CD .
- 2) $AB = CD$ как хорды, стягивающие равные дуги ($\cup AB = \cup CD$ по условию).
- 3) Вписанные углы ABD и ACD опираются на одну и ту же дугу AD . Тогда они равны. Имеем: $\angle ABO = \angle ABD = \angle ACD = \angle OCD$.
- 4) Рассмотрим треугольники AOB и COD . В них

$$\left. \begin{array}{l} \angle ABO = \angle OCD \text{ (из третьего действия)} \\ \angle AOB = \angle COD \text{ как вертикальные} \end{array} \right\} \Rightarrow \triangle AOB \text{ и } \triangle DOC \text{ подобны (по двум углам)}.$$

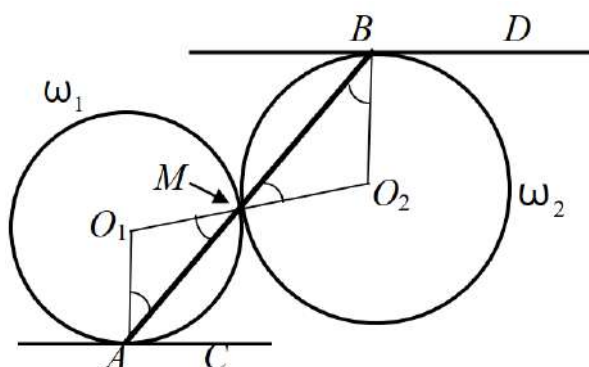
Тогда их сходственные стороны пропорциональны: $\frac{AO}{DO} = \frac{OB}{OC} = \frac{AB}{DC}$.

$$\begin{array}{l}
5) \frac{AO}{DO} = \frac{OB}{OC} = \frac{AB}{DC} \text{ (из четвёртого действия),} \\
AB = DC \text{ (из второго действия)} \quad \left| \Rightarrow \frac{AO}{DO} = \frac{OB}{OC} = \frac{AB}{DC} = 1. \right. \\
6) \text{ Так как } \frac{AO}{DO} = 1, \text{ то } AO = DO. \\
\text{Так как } \frac{OB}{OC} = 1, \text{ то } OB = OC. \\
DO = OB, \text{ так как } O - \text{ середина } BD \text{ (по условию)} \quad \left| \Rightarrow AO = DO = OB = OC. \right. \\
7) \text{ Получили } AO = OC, \\
O \in AC \text{ (по условию)} \quad \left| \Rightarrow O - \text{ середина } AC. \right.
\end{array}$$

Утверждение доказано.

Образец 2 (использование формулировок теорем)

Задача 2. Через точку касания двух окружностей проведена секущая. Докажите, что касательные, проведённые через концы образовавшихся хорд, параллельны.



Дано: ω_1 и ω_2 – окружности,
 $\omega_1 \cap \omega_2 = M$,
 AB – секущая,
 $M \in AB$, $A \in \omega_1$, $B \in \omega_2$,
 AC и BD – касательные

Доказать: $AC \parallel BD$

Доказательство:

- 1) Дополнительное построение: радиусы O_1A , O_2B ; линия центров O_1O_2 .
- 2) Так как точка касания двух окружностей лежит на линии центров, M – точка касания окружностей, то $M \in O_1O_2$.
- 3) Так как радиус, проведённый в точку касания, перпендикулярен касательной, то $O_1A \perp AC$, $O_2B \perp BD$.
- 4) Так как $O_1A = O_1M$ как радиусы окружности ω_1 , то треугольник O_1AM равнобедренный с основанием AM . Тогда $\angle O_1AM = \angle O_1MA$ как углы при основании равнобедренного треугольника.
- 5) $\angle O_1MA = \angle O_2MB$ как вертикальные.

6) Так как $O_2B = O_2M$ как радиусы окружности ω_2 , то треугольник O_2BM равнобедренный с основанием BM . Тогда $\angle O_2BM = \angle O_2MB$ как углы при основании равнобедренного треугольника.

7) Получили

$\angle O_1AM = \angle O_1MA$ (из 4-го действия),

$\angle O_1MA = \angle O_2MB$ (из 5-го действия),

$\angle O_2BM = \angle O_2MB$ (из 6-го действия).

Тогда $\angle O_1AM = \angle O_1MA = \angle O_2MB = \angle O_2BM$.

8) $\angle O_1AM$ и $\angle O_2BM$ – накрест лежащие углы при прямых O_1A и O_2B , секущей AB .

$\angle O_1AM = \angle O_2BM$ (из 7-го действия).

Тогда и $O_1A \parallel O_2B$.

9) Получили

$AC \perp O_1A$, $BD \perp O_2B$ (следует из 3-го действия),

$O_1A \parallel O_2B$ (из 8-го действия).

Так как прямые, перпендикулярные параллельным прямым, параллельны между собой, то $AC \parallel BD$.

Утверждение доказано.

PS Все причинно-следственные связи объяснены, но использованы в большей степени формулировки теорем, а не математическая символика. Это допустимо, и до 9 класса включительно этому оформлению следует отдавать предпочтение.

Методику обучения решению задач на доказательство можно выстроить по двум направлениям: либо обучать способам доказательства, либо обучать подходам к решению задач на доказательство.

Обучение строится на конкретных примерах. Увеличение числа решённых задач, их разнообразие, систематизация по методам доказательства, активная позиция обучающегося в процессе решения задачи являются условиями, способствующими формированию компетентности.

На этапе обучения (выполнения задания на доказательство с опорой на педагогическое сопровождение) можно рекомендовать **технология наводящих вопросов** (технология относится к обучению *подходам к решению* задач на доказательство).

Первый компонент технологии – знакомство с задачей (её условием, заключением). Внутреннее осознание задания обучающимся должно быть следующим: «Заключение необходимо доказать. Следовательно, ответ (письменный или устный) нужно выстроить как цепь последовательных

обоснованных логических утверждений, приводящих к итоговому заключению».

Представление условия задачи, его понимание определяется чертежом. Здесь можно рекомендовать общий подход к осознанию условия любой геометрической задачи (даже, если она не является задачей на доказательство): многократное осмысленное прочтение условия задачи:

Шаг 1. Прочтение целого текста с целью выявления главной особенности заданной фигуры (например, равнобедренный треугольник, прямоугольная трапеция и т. п.),

Шаг 2. Изображение заданной фигуры на чертеже и повторное последовательное фрагментарное прочтение условия задачи с параллельной работой на чертеже по каждому фрагменту,

Шаг 3. Прочтение целого текста с параллельным контролем и уточнением деталей на чертеже.

Только после того, как установлено полное соответствие между условием задачи, чертежом и осознанным восприятием заданной информации, следует приступать к решению.

Примерный перечень вопросов и указаний на этом этапе:

1. Какой геометрический объект является исходным (данным)?
2. Что мы знаем об этом объекте (что известно о нём?)
3. Из каких геометрических объектов он состоит (какие составные части можно выделить на исходном объекте)?
4. Определите, если это возможно, связи (отношения) между частями.
5. Что требуется доказать?
6. Какое дополнительное построение может помочь в доказательстве утверждения?

Второй компонент технологии – геометрические характеристики объекта. Геометрическая характеристика объекта – это элементарный истинный признак или свойство объекта. Выявление и поиск геометрических характеристик объекта, их преобразование в дополнительную информацию (дополнительные характеристики) об объекте, выстраивание характеристик в некоторую логическую цепочку и позволяют выстроить доказательство утверждения.

Примерный перечень вопросов и указаний на этом этапе:

1. Сформулируйте ключевую (главную на данный момент) существенную характеристику, свойство или признак данного геометрического объекта.

2. Сделайте попытку преобразовать ключевую характеристику. Какими ещё свойствами обладает исходный объект, являясь при этом носителем ключевой информации?

3. Какую ещё характеристику мы можем указать, исходя из условия задачи?

4. Как можем преобразовать эту характеристику? Что нового узнаём об исходном геометрическом объекте?

5. Рассмотрим полученные после преобразований характеристики в совокупности. Что нового узнали об объекте или его частях?

Третий компонент технологии – структура задачи (систематизация информации об исходном геометрическом объекте). Нужно проанализировать всю информацию первой и второй частей и выбрать только ту, которая имеет отношение к доказательству утверждения.

Примерный перечень вопросов:

1. Какой геометрический объект определён начальным условием?
2. Какими свойствами он обладает, вообще говоря?
3. Какими дополнительными свойствами он обладает в силу условия?
4. Какие следствия из совокупности свойств имеют место быть?
5. Какие факты (из указанных в ответах на вопросы 2–4) важны для доказательства, так как будут являться причинами новых умозаключений?

Четвёртый компонент технологии – структура формулировки заключения в задаче (структура утверждения, которое нужно доказать). Во многих случаях осознание замены формулировки утверждения, которое нужно доказать в задаче, более простой формулировкой повышает результативность работы обучающихся. Пример 1 (8 класс), доказывая равенство противоположащих сторон параллелограмма, можно поставить цель: доказать равенство треугольников, на которые параллелограмм разбивается диагональю, а уж из равенства треугольников будет вытекать равенство соответственных сторон (в том числе, сторон параллелограмма). Пример 2 (10–11 класс), доказывая, что прямая перпендикулярна плоскости, можно поставить цель: доказать, что прямая перпендикулярна двум пересекающимся прямым, лежащим в плоскости, а из этого по признаку перпендикулярности прямой и плоскости, будет вытекать, что прямая перпендикулярна плоскости.

Примерный перечень вопросов и указаний на этом этапе:

1. Какое утверждение требуется доказать?
2. Запишите это утверждение, используя математическую символику.
3. Из каких фактов может вытекать это заключение?
4. Сформулируйте промежуточную цель доказательства, предшествующую главному умозаключению.

PS а) В некоторых случаях этап 4 может отсутствовать, так как переформулировка главного утверждения не требуется,

б) Глубже осознать формулировку утверждения, которое требуется доказать, помогает синтаксический разбор предложения, в котором формулируется заключение. Полезно это иметь ввиду, а при необходимости и сформировать навык у обучающихся, испытывающих затруднение с формулировкой главного заключения.

Пятый компонент технологии – построение стратегии доказательства. Выстраивается логическая цепочка доказательства (составляется план доказательства). Оформляется доказательство чаще всего по действиям. Получение каждого промежуточного математического утверждения-заключения – это отдельное действие.

Примерный перечень вопросов на этом этапе:

1. Какова цель 1-го действия? Какой математический объект изучаем? Какую математическую информацию обрабатываем? Назовите причины умозаключений.

2. Какова цель 2-го действия? Какой математический объект изучаем? Какую математическую информацию обрабатываем? Назовите причины умозаключений.

3. И так далее

4. Какое утверждение будет доказано в итоге?

После этого письменно оформляется доказательство.

Рассмотрим применение технологии на конкретном примере.

Задача 3. (Тренировочный вариант № 354 ОГЭ-9 – 2023 (alexlarin.net))

На медиане KF треугольника MKP отмечена точка E . Докажите, что если $EM = EP$, то $KM = KP$.

Подготовку к доказательству организуем по технологии наводящих вопросов (фронтальная работа с классом, причём придерживаемся не градации по компонентам технологии, а ведём каждую содержательную линию до логического конца, проводя её по всем компонентам).

1. Какой геометрический объект является исходным (данным)?

– Треугольник MKP .

2. Что мы знаем об этом объекте (что известно о нём?)

– В треугольнике проведена медиана KF .

– На медиане находится точка E .

– Отрезки EM и EP равны.

3. Что следует из того, что KF – медиана?

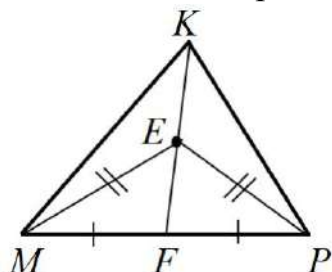
– F – середина стороны MP , отрезки MF и PF равны.

4. Что требуется доказать?

– $KM = KP$.

5. Учитель: выполняем чертёж к задаче. Записываем условие, записываем заключение.

Выполняется работа в тетрадях и на доске.



Дано: $\triangle MKP$,

KF – медиана,

$E \in KF$,

$EM = EP$.

Доказать: $KM = KP$.

Продолжается фронтальное обсуждение.

6. Какие составные части можно выделить на исходном объекте? Какие связи между ними?

– Треугольники MEF и PEF . Мы видим, что две стороны одного треугольника равны двум сторонам другого, а ещё одна сторона у них общая. Эти треугольники равны по трём сторонам.

7. Что из этого следует?

– В равных треугольниках соответствующие элементы равны. Здесь есть 3 пары равных углов: $\angle MEF = \angle PEF$, $\angle MFE = \angle PFE$, $\angle EMF = \angle EPF$.

8. Что следует из равенства углов MEF и PEF ?

– Углы MEF и MEK – смежные. Они в сумме составляют 180° . Следовательно, угол MEK дополняет угол MEF до 180° .

– Углы PEF и PEK – тоже смежные. Они тоже в сумме составляют 180° . Угол PEK дополняет угол PEF до 180° .

Учитель: правильно. Оба угла: и MEK и PEK являются дополнениями равных углов до 180° . Поэтому они равны. Зная, что треугольники MEF и PEF равны, мы можем доказать равенство углов MEK и PEK .

9. Что следует из равенства углов MFE и PFE ?

– Углы MFE и PFE – смежные углы. И они равны. Тогда можно доказать, что каждый из них имеет градусную меру 90° .

10. Если мы знаем, что угол MFE равен 90° , то как можем воспринимать отрезок KF ?

– KF – высота треугольника MKP .

11. Внимание! Что такое KF ?

– KF – медиана, известно по условию.

– KF – высота, мы это узнали.

12. А если отрезок, соединяющий вершину треугольника с точкой на противоположной стороне, является медианой и высотой, то, что это означает?

– Медиана и высота совпадают только в равнобедренном треугольнике, когда они проведены к основанию треугольника.

– Это означает, что треугольник $МКР$ равнобедренный с основанием $МР$.

– Тогда $КМ$ и $КР$ – его боковые стороны. И они равны.

13. Учитель: обратите внимание, мы получили утверждение, которое нужно было доказать. Итак, чтобы доказать равенство отрезков $КМ$ и $КР$, что нужно доказать предварительно?

– Нужно доказать, что треугольник $МКР$ является равнобедренным с основанием $МР$.

14. Составьте план этого доказательства.

Полезно вертикальной линией разделить оставшуюся часть доски пополам и вызвать ученика, который быстро пишет. На левой половине он кратко (тезисно) зафиксирует план, озвученный другими учениками класса.

1) Докажем, что $МF$ и PF .

2) Докажем равенство треугольников MEF и PEF и укажем равные углы этих треугольников: $\angle MFE = \angle PFE$.

3) Докажем, что каждый из этих углов равен 90° .

4) Докажем, что KF – высота треугольника $МКР$.

5) Сопоставим факты: KF – медиана, KF – высота, и докажем, что треугольник $МКР$ является равнобедренным, выясним, какая сторона является основанием, а какие стороны являются боковыми.

6) Составим заключение о равенстве боковых сторон треугольника $МКР$ и сопоставим его с заключением «доказать».

15. Учитель продолжает фронтальную работу:

Один способ доказательства мы с вами обнаружили. Ищем другие пути. Что следует из равенства углов EMF и EPF ?

– Ничего не следует.

Учитель: правильно, ничего не следует. Знание о равенстве этих углов не может нам помочь в доказательстве. Эту линию не развиваем.

16. Какие ещё составные части вы видите?

– Ещё здесь есть треугольники $МЕК$ и $РЕК$. У них $ЕМ = ЕР$, а ещё одна сторона общая. Знаем только, что две стороны одного треугольника равны двум сторонам другого.

17. Правильно. Обратите внимание на углы между этими сторонами.

– Углы $МЕК$ и $РЕК$ равны как дополнения до 180° равных углов. Мы это можем доказать, если сначала докажем равенство треугольников MEF и PEF .

18. Так что же мы можем утверждать про треугольники $МЕК$ и $РЕК$?

– Они равны по двум сторонам и углу между ними.

19. Правильно. А что из этого следует?

– Следует равенство соответствующих элементов, в том числе и равенство отрезков KM и KP , что и требуется доказать.

20. Составляем план доказательства этим способом.

Вызываем ученика, который быстро пишет. На правой половине он кратко (тезисно) зафиксировал план, озвученный другими учениками класса.

1) Доказать, что MF и PF .

2) Доказать равенство треугольников MEF и PEF . Составить заключение о равенстве углов MEF и PEF .

3) Доказать равенство углов MEK и PEK .

4) Доказать равенство треугольников MEK и PEK . Составить заключение о равенстве отрезков $KM = KP$.

5) Сопоставить полученное заключение с заключением «доказать».

Учитель: нашли два способа доказательства. Но есть и ещё один способ. Пересаживаемся! Те, кто выбирает первый способ доказательства, занимают первый ряд, кто выбирает второй способ, – второй ряд, а кто видит ещё один способ – третий ряд. Доказываем утверждение.

Доказательство (первый способ):

1) KF – медиана треугольника (по условию). Тогда $MF = PF$.

2) Рассмотрим $\triangle MEF$ и $\triangle PEF$.

В них: $MF = PF$ (доказано в действии 1),

$EM = EP$ (по условию),

EF – общая сторона.

Тогда $\triangle MEF = \triangle PEF$ (по трём сторонам). Отсюда $\angle MFE = \angle PFE$.

3) $\angle MFE = \angle PFE$ (доказано в действии 2),

$\angle MFE$ и $\angle PFE$ – смежные углы, они в сумме составляют 180° .

Тогда $\angle MFE = \angle PFE = 90^\circ$.

4) $\angle MFE = \angle PFE = 90^\circ$ (доказано в действии 3).

$E \in KF$ (по условию).

Тогда $\angle MFK = \angle PFK = 90^\circ$, $FK \perp MP$.

Следовательно, KF – высота треугольника MKP .

5) KF – медиана $\triangle MKP$ (по условию), KF – высота $\triangle MKP$ (доказано в действии 4), то есть KF является медианой и высотой треугольника MKP . Тогда $\triangle MKP$ равнобедренный с основанием MP , его боковые стороны – это KM и KP .

6) Так как треугольник MKP является равнобедренным с основанием MP и боковыми сторонами KM и KP , то его боковые стороны равны. Следовательно, $KM = KP$. Утверждение доказано.

Доказательство (второй способ):

1) KF – медиана треугольника (по условию). Тогда $MF = PF$.

2) Рассмотрим $\triangle MEF$ и $\triangle PEF$.

В них: $MF = PF$ (доказано в действии 1),

$EM = EP$ (по условию),

EF – общая сторона.

Тогда $\triangle MEF = \triangle PEF$ (по трём сторонам). Отсюда $\angle MEF = \angle PEF$.

3) Углы MEF и MEK – смежные. Они в сумме составляют 180° .

Следовательно, $\angle MEK = 180^\circ - \angle MEF$.

Углы PEF и PEK – смежные. Они в сумме составляют 180° .

Следовательно, $\angle PEK = 180^\circ - \angle PEF$.

$\angle MEF = \angle PEF$ (доказано в действии 2).

Тогда $\angle MEK = \angle PEK$.

4) Рассмотрим $\triangle MEK$ и $\triangle PEK$.

В них: $EM = EP$ (по условию),

KE – общая сторона,

$\angle MEK = \angle PEK$ (доказано в действии 3).

Тогда $\triangle MEK = \triangle PEK$ (по двум сторонам и углу между ними). Отсюда следует равенство сходственных сторон: $KM = KP$.

Утверждение доказано.

Доказательство (третий способ):

1) KF – медиана треугольника (по условию). Тогда $MF = PF$.

2) Рассмотрим $\triangle MEF$ и $\triangle PEF$.

В них: $MF = PF$ (доказано в действии 1),

$EM = EP$ (по условию),

EF – общая сторона.

Тогда $\triangle MEF = \triangle PEF$ (по трём сторонам). Отсюда $\angle MFE = \angle PFE$.

3) $\angle MFE = \angle PFE$ (доказано в действии 2),

$\angle MFE$ и $\angle PFE$ – смежные углы, они в сумме составляют 180° .

Тогда $\angle MFE = \angle PFE = 90^\circ$.

4) $\angle MFE = \angle PFE = 90^\circ$ (доказано в действии 3).

$E \in KF$ (по условию).

Тогда $\angle MFK = \angle PFK = 90^\circ$.

5) Рассмотрим $\triangle MKF$ и $\triangle PKF$.

В них: $\angle MFK = \angle PFK = 90^\circ$ (доказано в действии 4),

$MF = PF$ (доказано в действии 1),

KF – общая сторона.

Тогда $\triangle MKF = \triangle PKF$ (по двум катетам). Отсюда $KM = KP$.

Утверждение доказано.

PS Не забываем педагогический постулат: *лучше решить одну задачу 100 способами, чем решить 100 задач одним способом.*

Проверить работу обучающихся на этапе формирования умения необходимо у всех обучающихся, если присутствовали элементы самостоятельности. В дальнейшем можно проверять тетради выборочно, но необходимо регулярно проверять тетради у обучающихся, которым трудно даётся геометрия, и у обучающихся, проявляющих творческий подход.

Положительно зарекомендовал себя **метод элементарных задач** (также относится к обучению *подходам к решению задач*). Он применим и при решении задач на доказательство, и при решении расчётных задач по геометрии. Элементарная задача – это задача в одно действие (базовая задача). Приобретая богатый опыт решения разнообразных элементарных задач, обучающийся может перейти и к решению стандартной задачи в 2–3 действия, так как выполнение каждого из действий освоено при решении элементарных задач и не вызывает отрицательных эмоций. Образно действия обучающегося можно сравнить с действиями ребёнка, занятого сооружением здания из кубиков: освоив все возможности расположения каждого кубика, ребёнок может из них создать некоторую конструкцию. Решая каждую элементарную задачу на расчёт или доказательство, обучающийся овладевает фиксированными операциями, а комбинируя умения, приобретённые при решении элементарных задач, развивает способность к обнаружению новых связей между известными фактами. Сложность задач следует постепенно увеличивать и осуществить выход на нестандартные задачи, требующие творческого подхода. Работая этим методом, ученик сам разобьёт задачу на элементарные, выполнит каждый шаг, дополнит информацию о геометрическом объекте результатами выполненных шагов, сформулирует новую элементарную задачу, решит её, и так далее, а в конечном итоге получит заключение, соответствующее заданию.

Поиск доказательства методом проб и ошибок способствует формированию математического опыта. Перебор любых возможных умозаключений, к которым можно прийти логическим путём, отбор необходимых для получения главного умозаключения – обязательные элементы процесса обучения доказательствам.

Обучая способам доказательства, следует уделить особое внимание логике **доказательства «от противного»**. Суть способа можно алгоритмизировать:

Шаг 1. Предположить, что верно утверждение, противоположное доказываемому.

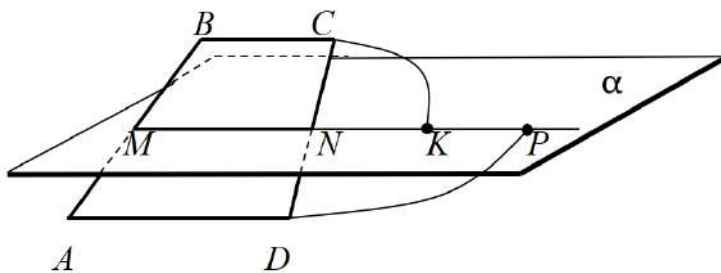
Шаг 2. Присоединив утверждение шага 1 к условию задачи, выстроить логическую цепочку как результат исследования свойств исходного геометрического объекта.

Шаг 3. Обнаружить противоречие выявленных свойств (одного свойства) условию задачи или ранее изученным теоремам геометрии.

Шаг 4. Поскольку логическая цепочка безупречна, а открывшийся факт противоречит условию (или канонам геометрии), следует утверждать, что ошибкой было признание утверждения, противоположного доказываемому. Следовательно, верно то, что требовалось доказать.

Пример доказательства методом «от противного».

Задача 4. (10 класс, задача предлагается до изучения признака параллельности прямой и плоскости) Плоскость α проходит через среднюю линию трапеции $ABCD$ и разбивает пространство на два полупространства. Основания BC и AD трапеции лежат в разных полупространствах. Докажите, что прямые BC и AD не пересекают плоскость α .



Дано: α – плоскость,
 $ABCD$ – трапеция, $BC \parallel AD$,
 MN – средняя линия,
 $MN \subset \alpha$, $BC \not\subset \alpha$, $AD \not\subset \alpha$
 Доказать: $BC \not\cap \alpha$, $AD \not\cap \alpha$.

Доказательство.

1) По условию MN – средняя линия трапеции, $MN \subset \alpha$, $BC \not\subset \alpha$, $AD \not\subset \alpha$. Следовательно, во-первых, трапеция $ABCD$ не лежит в плоскости α , во-вторых, по прямой, содержащей среднюю линию трапеции, пересекаются плоскость α и плоскость трапеции $ABCD$, то есть $MN = \alpha \cap (ABC)$.

2) Предположим, что в точке K прямая BC пересекает плоскость α . Тогда верно, что

$$\left. \begin{array}{l} K \in BC \\ BC \subset (ABC) \end{array} \right| \Rightarrow K \in (ABC) \left| \begin{array}{l} \Rightarrow K - \text{общая точка плоскостей } (ABC) \text{ и } \alpha \\ K \in \alpha \end{array} \right| \Rightarrow$$

$\Rightarrow$ точка K лежит на линии пересечения плоскостей.

$$\left. \begin{array}{l} MN = \alpha \cap (ABC), \\ K \text{ лежит на линии пересечения плоскостей} \end{array} \right| \Rightarrow K \in MN.$$

Получили:

$$\left. \begin{array}{l} K \in BC \\ K \in MN \end{array} \right| \Rightarrow K = BC \cap MN.$$

Но MN – средняя линия трапеции, она параллельна основанию трапеции. Прямые BC и MN – параллельные прямые. Получили противоречие. Следовательно, предположение о том, что прямая BC пересекает плоскость α неверно, а верно то, что прямая BC не пересекает плоскость α , что и требовалось доказать.

3) Предположим, что в точке P прямая AD пересекает плоскость α . Тогда верно, что

$$\left. \begin{array}{l} P \in AD \\ AD \subset (ABC) \\ P \in \alpha \end{array} \right| \Rightarrow P \in (ABC) \Rightarrow P - \text{общая точка плоскостей } (ABC) \text{ и } \alpha \Rightarrow$$

$\Rightarrow$ точка P лежит на линии пересечения плоскостей.

$$\left. \begin{array}{l} MN = \alpha \cap (ABC), \\ P \text{ лежит на линии пересечения плоскостей} \end{array} \right| \Rightarrow P \in MN.$$

Получили:

$$\left. \begin{array}{l} P \in AD \\ P \in MN \end{array} \right| \Rightarrow P = AD \cap MN.$$

Но MN – средняя линия трапеции, она параллельна основанию трапеции. Прямые AD и MN – параллельные прямые, они не имеют общих точек. Получили противоречие.

Следовательно, предположение о том, что прямая AD пересекает плоскость α неверно, а верно то, что прямая AD не пересекает плоскость α , что и требовалось доказать.

Доказали, что прямые BC и AD не пересекают плоскость α .

Утверждение доказано.

Предложенное доказательство можно рассматривать как образец оформления доказательства в 10–11 классах.

Особенность оформления: причины утверждений (логические посылки) оформляются слева «в столбик», затем вертикальной чертой отделяются от заключения, справа от посылок размещаем знак следования и формулируем заключение.

Наряду с методом «от противного» широко применяется другой способ доказательства – **прямой способ**. Этим способом доказаны утверждения в задачах 1–3. Суть:

Шаг 1. Обрабатываем каждую информацию из условия задачи и получаем новые свойства заданного геометрического объекта,

Шаг 2. Полученную информацию присоединяем к другим, ранее установленным свойствам объекта, формулируем новое умозаключение, повторяя шаг 2 необходимое количество раз, получаем логическую цепочку прямых верных утверждений, из которых в конечном итоге и будет следовать доказываемое утверждение.

И технология наводящих вопросов, и метод элементарных задач эффективны при обучении этому способу доказательства.

Развитию умения доказывать утверждения способствует и использование памяток (опорных сигналов, конспектов). Они могут быть созданы как учителем, так и обучающимися.

На уроках (или домашнее задание к уроку) систематизации теоретических знаний, повторения содержания можно предложить творческие задания: **создать** опорные сигналы, мини-проекты, позволяющие безошибочно применять теоретические факты при доказательстве утверждений в процессе решения расчётных задач, **и представить их** одноклассникам. При этом особое внимание следует уделить эффективным приёмам дополнительных построений.

В зависимости от педагогического назначения (роли) памятки можно классифицировать следующим образом:

- памятки информационного характера,
- памятки наводящего характера,
- памятки обобщающего характера.

Пример памятки информационного характера (они способствуют глубокому осмыслению терминологии) по теме «Равенство треугольников» представлен справа.

Памятки наводящего характера позволяют создать правильную логическую линию исследования математических объектов и заключения об их свойствах.

« $\Delta ABC = \Delta MNP$ » означает

$$AB = MN,$$

$$AC = MP,$$

$$BC = NP,$$

$$\angle A = \angle M,$$

$$\angle B = \angle N,$$

$$\angle C = \angle P.$$

Они играют важную роль в процессе приобретения математического опыта, формирования компетентности. Могут быть дифференцированными. 1-й уровень более подробно, наглядно передаёт суть в режиме развёрнутой речи, может быть адресован всем обучающимся на уроке изучения новых знаний. На следующих уроках более успешные обучающиеся возьмут за основу памятку 2-го уровня (опора в режиме сжатой речи без иллюстрации), а менее успешные продолжают работу с опорой на памятку 1-го уровня.

Примеры памяток наводящего характера по теме «Первый признак равенства треугольников» (7 класс):

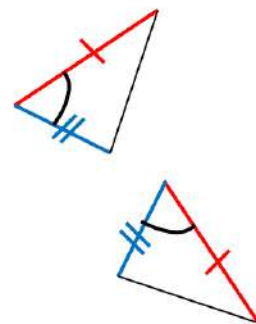
Первый признак равенства треугольников

1-й уровень

Видим 2 треугольника

- У них 1) сторона 1-го равна стороне 2-го,
2) другая сторона 1-го равна другой стороне 2-го,
3) углы между указанными сторонами равны

Закключение: треугольники равны



Первый признак равенства треугольников

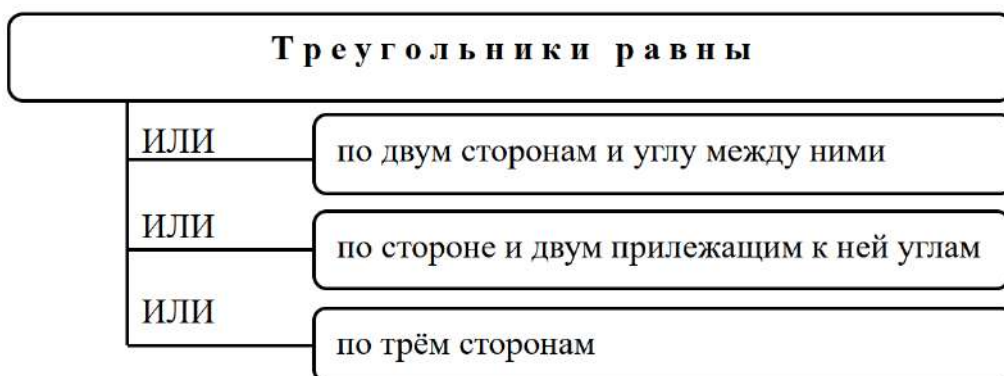
2-й уровень

Исходная ситуация: 2 треугольника

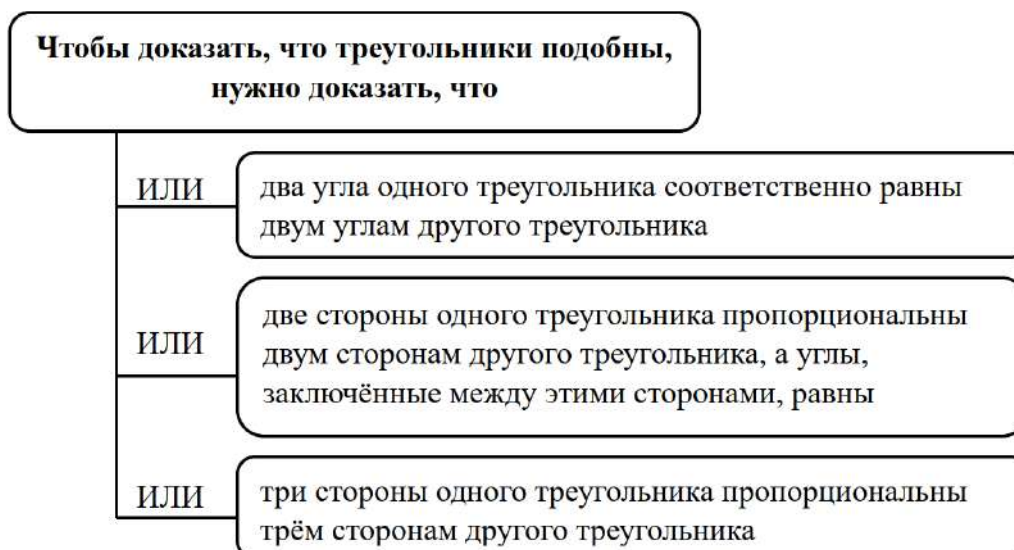
1) Сторона 1-го равна стороне 2-го. 2) Другая сторона 1-го равна другой стороне 2-го 3) Углы между указанными сторонами равны		⇒ Треугольники равны.

Памятки обобщающего характера систематизируют теоретические факты конкретной темы.

Пример памятки обобщающего характера по теме «Равенство треугольников» в режиме сжатой речи (7 класс):



Пример памятки обобщающего характера по теме «Подобие треугольников» в режиме развёрнутой речи (8 класс):



Желаю успеха в формировании и развитии умения, приобретения обучающимися компетентности решать задачи на доказательство!

Список использованной литературы

1. Атанасян Л.С. Геометрия. 7–9 классы: учебник для общеобразовательных организаций / Атанасян Л.С. и др. – М.: Просвещение, 2024. – 383 с.
2. Атанасян Л.С. Геометрия. 10–11 классы: учебник для общеобразовательных организаций: базовый и углублённый уровни / Атанасян Л.С. и др. – М.: Просвещение, 2023. – 255 с.
3. Бурда М.И. Формирование умений осуществлять поиск геометрических доказательств. В кн.: Преподавание алгебры и геометрии в школе / Из опыта работы. Пособие для учителя. Составитель О.А. Боковнев. – М.: Просвещение, 1982. – С. 99–106.
4. Давыдов А.Н. Методика обучения решению геометрических задач на доказательство по технологии наводящих вопросов // Вестник магистратуры, 2018, № 9 1(84). – С. 8–12.
5. Далингер, В.А. Методика обучения математике. Обучение учащихся доказательству теорем: учебное пособие для вузов / В.А. Далингер. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2024. – 338с. [Электронный ресурс] URL: <https://urait.ru/bcode/539943> (дата обращения: 10.05.2024).
6. Открытый урок Первое сентября: Макарова Л.Т. Приёмы учебной работы при обучении решению задач на доказательство [Электронный ресурс] URL: <https://urok.1sept.ru/articles/605682> (дата обращения: 02.03.2024).
7. Учимся доказывать теорему [Электронный ресурс] URL: http://viripit.ru/Pag1_3.htm (дата обращения: 01.04.2024).

Методические рекомендации по обучению решению текстовых задач по математике

Пашкун Наталья Гельсоновна,

учитель математики

МБОУ «Глинковская СШ»

Одной из тем, которая вызывает наибольшие затруднения у обучающихся на ОГЭ по математике, является тема: «Текстовые задачи». В основном государственном экзамене умения и навыки решения текстовых задач проверяются в задании № 22.

Одной из приоритетных целей обучения школьников математике является формирование осознанного умения решать текстовые задачи. Это одна из наиболее сложных проблем, с которой сталкивается учитель при обучении детей математике.

Каждая задача имеет идейную и техническую сложность (или трудность). Идейная часть решения дает ответ на вопрос как решать задачу. Техническая часть представляет собой реализацию найденной идеи. Подобранные текстовые задачи по математике должны в равной степени способствовать идейной и технической подготовке учащихся. С одной стороны, регулярное идейное обогащение, с другой – развитие технических возможностей, увеличение объемов проводимых без ошибок выкладок.

При решении текстовой задачи, неоднократно используется термин «модель», «моделирование». Моделирование в широком смысле этого слова – это замена действий с обычными предметами действиями с их уменьшенными образцами, моделями, муляжами, макетами, а также их графическими заменителями: рисунками, чертежами, схемами и т.п.

Следует, прежде всего, улучшить методику организации первичного восприятия и анализа задачи, чтобы обеспечить осознанный и аргументированный выбор арифметического действия каждым учеником. Поэтому в работе над задачами необходимо уделять большое внимание построению схематических и символических моделей, а также умению работать с отрезками, графически моделировать с их помощью текстовую задачу, ставить вопрос, определять алгоритм решения и поиска ответа. Рекомендуется использовать различные способы моделирования (построения модели):

– предметное, т.е. модель строится с использованием вещественной, предметной наглядности. В этом случае можно использовать демонстрационные программы. Моделирование на предметной наглядности –

самый простой способ моделирования задачи и самый лучший способ организации деятельности учеников на этапе формирования понятия о смысле арифметического действия. Постепенно заменять предметную наглядность другим способом моделирования простой задачи – графическим моделированием;

- графическое, т.е. ситуация, предложенная в задаче, изображается с помощью схемы, схематического чертежа, стилизованного рисунка. При этом надо соблюдать указанные в условии отношения: большее расстояние изображать большим отрезком. Чертеж наглядно иллюстрирует отношение значений величин, а в задачах на движение схематически изображает соответствующую ситуацию;

- знаковое, где составляется краткая запись или заполняется таблица;

- мысленное, в этом случае ученик представляет себе ситуацию в уме и, пользуясь этой воображаемой моделью, может сразу составить запись решения. Это самый высокий уровень моделирования, т.к. моделирование происходит без опоры.

Прежде чем начинать работу по моделированию задач, рекомендуется проводить подготовительную работу, которая заключается в выполнении различных упражнений, позволяющих дать детям представление о символах и знаках, используемых при моделировании. Каждая модель выступает как одна из форм отображения сущности задачи, помогающая детям выстроить логическую цепочку умозаключений, приводящих к конечному результату. При анализе данной задачи детям предлагается сразу несколько моделей для того, чтобы познакомить с разными видами моделирования, во-первых. И, во-вторых, дети почти сразу определяют какая модель им «ближе». Причем делают это индивидуально, выбирая самый оптимальный вариант для себя, что дает положительный результат. Освоение моделей – это трудная для обучающихся работа. Причем трудности связаны не с абстрактным характером модели, а с тем, что, моделируя, ученик отображает сущность объектов и отношений между ними. Поэтому обучение моделированию необходимо вести целенаправленно, соблюдая ряд условий:

- применять метод моделирования при изучении математических понятий;

- вести работу по усвоению знаково-символического языка, на котором строится модель;

- систематически проводить работу по освоению моделей тех отношений, которые рассматриваются в задачах.

При решении любого типа задачи методисты выделяют четыре этапа. Важнейшим этапом решения задачи является первый этап – восприятие задачи

(анализ текста). Цель этапа – понять задачу, т.е. выделить все множества и отношения, величины и зависимости между ними, числовые данные, лексическое значение слов. Результатом выполнения этого этапа является понимание задачи, так как с точки зрения психологии восприятие текста – это его понимание. Не поймешь задачу – не решишь ее. Для того чтобы добиться понимания задачи, полезно воспользоваться разными приемами, которые накопились в современной методике. Приемы выполнения анализа задачи:

- драматизация, обыгрывание задачи;
- разбиение текста задачи на смысловые части;
- постановка специальных вопросов;
- переформулирование текста;
- перефразирование задачи (заменить термин содержанием; заменить описание термином, словом; заменить слово синонимом; убрать несущественные слова; конкретизировать, добавив не меняющие смысл подробности);
- построение модели (схема, рисунок, таблица, чертеж, предметная модель, выражение);
- определение вида задачи и выполнение соответствующей схемы – краткой записи.

Второй этап – поиск плана решения. Долгие годы методисты именно этот этап называли основным. Цель этапа – соотнести вопрос с условием. Данный этап требует рассуждений, но если их осуществлять устно, как часто бывает, то многие дети, особенно «визуалы», не освоят умения искать план решения задачи. Нужны приемы графической фиксации подобных рассуждений. Такие приемы, как граф-схема и таблица рассуждений, существуют в российской методике более 100 лет. Приемы выполнения этапа:

- рассуждения (от условия к вопросу; от вопроса к условию; по модели; по словесному заданию отношений);
- составление уравнения;
- частный подход решения задач, название вида, типа задачи.

Третий этап решения задачи – выполнение плана – наиболее существенный этап, особенно при арифметическом решении задачи.

Цель этапа – выполнить операции в соответствующей математической области (арифметика, алгебра, геометрия, логика и др.) устно или письменно.

Приемы выполнения этапа:

- арифметические действия, оформленные выражением, по действиям (без пояснения, с пояснением, с вопросами);
- измерение, счет на модели;
- решение уравнений;

– логические операции;

Четвертый этап – проверка выполненного решения. Цель этапа – убедиться в истинности выбранного плана и выполненных действий, после чего сформулировать ответ задачи.

Мы можем разделить данные этапы на подпункты. Поэтому в разобранных далее примерах будет присутствовать большее количество этапов при решении задач. Следует отметить, что в последнее время общество меняется так динамично, что не представляется возможным точно спрогнозировать, какие именно знания пригодятся ребенку в его взрослой жизни. Поэтому в обучении школьников на первый план выходит вопрос формирования у них умений самостоятельно продолжать образование на протяжении всей жизни, т.е. обладать метапредметными компетентностями. Поэтому обратим внимание и на развитие метапредметных навыков при решении задач.

Умение решать текстовые задачи – показатель математической грамотности. Правильно организованная работа с текстовой задачей развивает абстрактное и логическое мышление, смекалку, умение анализировать и выстраивать план (схему) решения. В школьном курсе математики неоправданно мало внимания уделено текстовым задачам. На них всегда не хватает времени на уроке. В результате, как показывают анализы итогов ГИА по математике, у учащихся средней и старшей школы проявляется неспособность выполнять даже простые арифметические операции, ориентироваться в расчетах, которые необходимо производить в повседневной жизни, и решать практические задачи, в которых четко воспроизводятся, моделируются различные жизненные ситуации. Существуют разные классификации текстовых задач. Мы выделим следующие виды:

- задачи на арифметические действия;
- задачи на деление с остатком;
- задачи на движение;
- задачи на совместную работу;
- геометрические задачи;
- комбинаторные задачи;
- задачи на концентрацию, смеси и сплавы;
- задачи на прогрессии;
- задачи на наилучший выбор.

В каждом виде можно найти подвиды. Например, задачи на движение можно разделить на движение навстречу, движение вдогонку, движение по окружности, движение по воде, на среднюю скорость, движение протяженных

тел и так далее. Задача № 22 ОГЭ чаще всего представлена тремя видами. На движение, на работу, на смеси и сплавы. Сосредоточимся на этих видах задач.

Задачи на движение

Основными компонентами задач на движение являются: пройденный путь (S), скорость (v) и время (t). Зависимости между этими величинами выражаются формулами: 1) $s = v \cdot t$; 2) $v = s : t$; 3) $t = s : v$.

Указанные величины должны быть в одной системе единиц.

При решении задач на движение рекомендуется использовать следующие указания:

- ☐ Движение считается равномерным, если нет специальных оговорок.
- ☐ Скорость считается величиной положительной.
- ☐ Всекие переходы на новый режим движения, на новое направление движения считаются происходящими мгновенно.
- ☐ Если тела начинают двигаться одновременно, то в случае их встречи каждое из них с момента выхода до момента встречи затрачивает одинаковое время.
- ☐ Если тела выходят в разное время и одно догоняет другое, то до момента встречи больше времени затрачивает то из них, которое выходит раньше.
- ☐ Если одно тело, скорость которого x , догоняет другое, движущееся со скоростью y ($y < x$), то скорость сближения тел равна $x - y$.
- ☐ Если тела, находящиеся на расстоянии s друг от друга, движутся навстречу друг другу со скоростями x и y , то скорость сближения равна $x + y$.
- ☐ Если тело с собственной скоростью x движется по реке, скорость течения которой y , то скорость движения тела по течению равна $x + y$, а скорость против течения равна $x - y$.
- ☐ Если два тела, скорости которых x и y ($x > y$), движутся вниз по реке, скорость течения которой равна z , то скорость удаления первого тела от второго равна $(x + z) - (y + z) = x - y$. Если же эти тела движутся навстречу друг другу (первое вниз по течению, второе вверх против течения), то скорость сближения тел равна $(x + z) + (y - z) = x + y$.

Для лучшего понимания условий задачи полезно делать чертёж.

При решении первой задачи, отследим все этапы работы подробно. При решении следующих задач рекомендуется сделать это самостоятельно.

Задача № 1.

Расстояние между городами A и B равно 435 км. Из города A в город B со скоростью 60 км/ч выехал первый автомобиль, а через час после этого навстречу ему из города B выехал со скоростью 65 км/ч второй автомобиль. На

каком расстоянии от города A автомобили встретятся? Ответ дайте в километрах.

Решение. Как было указано выше, перед решением любых типов задач рекомендуется провести подготовительную работу. Например, дать задания, направленные:

- а) на решение простых задач по теме;
- б) отработать постановку вопроса к данному условию;
- в) провести чтение, запись, нахождение значения математических выражений.

После этого можно приступить к конкретной задаче.

1 этап решения задачи – чтение её условия.

Формируем метапредметный навык: «Грамотно работать с текстовой информацией, понимать содержание и смысл, определять главную мысль и уровень достоверности».

2 этап – Фронтальная беседа по задаче. В процессе беседы выделяем условие и вопрос задачи, устанавливаем, что известно, а что неизвестно. Предлагаем вопросы, ответы на которые помогают учащимся правильно установить взаимосвязь между данными величинами и искомыми. Формируем метапредметные умения: «Выбирать необходимую информацию и систематизировать ее», «Устанавливать причинно-следственные связи», «Строить четкие логические рассуждения, формулировать выводы».

3 этап – Наглядная интерпретация задачи. Она предполагает использование предметной наглядности, краткой записи, рисунка, таблицы, чертежа. В нашем примере, возможно, некоторым учащимся будет полезен этот шаг. В процессе его выполнения, мы формируем следующее метаумение: «Создавать модели и схемы, при помощи которых можно выполнять познавательные задачи». На самом деле данную задачу можно решить по действиям. И, возможно, без схем и чертежей. Действительно, сначала мы вычислим расстояние между автомобилями через час после выезда первого.

$$1) 435 - 60 = 375 \text{ (км)}$$

Затем найдем скорость сближения

$$2) 60 + 65 = 125 \text{ (км/ч)}$$

На этом этапе можно обсудить с ребятами тему безопасности дорожного движения. Объяснив, что лобовое столкновение транспортных средств опаснее того, которое происходит вдогонку. Ведь скорость столкновения машин при движении навстречу равна сумме скоростей этих машин. Тем самым мы на основе практических знаний закрепляем одно из правил решения задач на движение и «Выстраиваем цепочки аналогий и взаимосвязей». Вовлекая

учащихся в обсуждение, мы покажем необходимость «Давать оценку новизне и важности информации для познавательного процесса».

Следующим шагом станет поиск времени движения до встречи

$$3) 375 : 125 = 3 \text{ (ч)}$$

На каждом этапе решения задачи, учащиеся должны уметь «Сопоставлять свои действия с прогнозируемым результатом, контролировать познавательную деятельность, давать оценку ее организации». Поэтому перед выполнением следующего действия необходимо провести анализ этого промежуточного результата. Выяснить, что необходимо сделать, чтобы найти ответ на вопрос.

$$4) 3 + 1 = 4 \text{ (ч)} - \text{ время движения первого автомобиля до момента встречи.}$$

$$5) 4 \cdot 60 = 240 \text{ (км)} - \text{ проедет первый автомобиль}$$

Ответ: 240 км.

Рекомендуется предложить вопрос о другом пути поиска ответа. Возможно, будут предложения найти расстояние, которое преодолел до встречи второй автомобиль.

$$4) 3 \cdot 65 = 195 \text{ (км)}$$

$$5) 435 - 195 = 240 \text{ (км)}.$$

В этом случае мы будем «Определять наиболее эффективные пути достижения результата, находить нестандартные способы решения познавательных задач, если они быстрее приводят к запланированной цели». Данный подход не даст нам путей, которые быстрее приведут к запланированной цели. Поэтому может возникнуть вопрос о другом подходе к решению.

В разобранный пример не указан класс, в котором решается задача такого типа. Поскольку мы можем использовать её при обучении решению задач с помощью уравнений. Тогда у учащихся возникнет необходимость «Соотносить содержание поставленных задач с теми знаниями и навыками, которыми ученик обладает». А также «Планировать способы реализации задачи и пополнения знаний при необходимости».

Решение.

Пусть x ч – время движения первого автомобиля. Тогда второй автомобиль двигался $(x - 1)$ ч. Первый автомобиль до встречи проехал расстояние $60x$ км, а второй $65(x - 1)$ км. Так как автомобили двигались навстречу друг другу и встретились, расстояние, которое проехал первый и второй автомобиль вместе, равно расстоянию между городами. То есть 435 км. Составляем уравнение:

$$60x + 65(x - 1) = 435;$$

$$125x = 500;$$

$$x = 4.$$

$$4 \cdot 60 = 240 \text{ (км)}$$

После второго варианта решения, можно «Сравнивать разные точки зрения и выбирать оптимальную, которая соотносится с личностными результатами обучения и приводит к намеченной цели». Возможно, кто-то предпочтет решение задачи по действиям. Тогда возникает вопрос, а всегда ли можно решить задачу на движение по действиям. И предложить следующую задачу.

Задача № 2

Из городов A и B навстречу друг другу одновременно выехали с постоянными скоростями два автомобиля. Скорость первого автомобиля была в 2 раза больше скорости второго, и он прибыл в B на 1 час быстрее, чем второй прибыл в A . На сколько минут раньше произошла бы встреча автомобилей, если бы второй автомобиль ехал с той же скоростью, что и первый?

Решение. Задача № 2 показывает, что осмыслить условие некоторых задач трудно. После работы над содержанием, возможно, с опорой на схему задачи, становится понятно, что решить её простыми методами (например, по действиям) нельзя, а как составить уравнение, непонятно. Поэтому хорошо уметь делать краткую запись в какой-то универсальной форме. Для многих обучающихся такой формой становится таблица. Вернемся к задаче № 1. Она проще и учить на ней новому навыку рациональнее. Мы помним, что является основными величинами в задачах на движение. Рекомендуется выписывать их в первой строчке таблицы в определенном порядке. Этот порядок может выбрать учитель. Во всех задачах на движение, когда краткая запись оформляется в виде таблицы, рекомендовать соблюдать этот порядок. Далее мы заполняем таблицу. Слабым обучающимся для облегчения формирования навыка заполнения таблицы, можно порекомендовать карточки-помогайки. Они будут представлены ниже.

Транспортное средство	Скорость (км/ч)	Время (ч)	Расстояние (км)
Автомобиль 1	60	x	$60x$
Автомобиль 2	65	$x - 1$	$65(x - 1)$

Все расстояние равно 435 км. Далее составляется уравнение, которое уже было решено.

Переходим к следующему этапу.

4 этап. Сравнение задач. Для сравнения задач целесообразно подбирать задачи, имеющие: а) одинаковые условия, но различные вопросы; (найти время,

через которое автомобили встретятся) б) одинаковые вопросы, но разные условия (рассмотреть задачу, в которой автомобили двигаются вдогонку).

Вот примеры таких задач.

Задача № 3

Расстояние между городами A и B равно 580 км. Из города A в город B со скоростью 80 км/ч выехал автомобиль, а через два часа после этого навстречу ему из города B выехал со скоростью 60 км/ч второй автомобиль. Через сколько часов после выезда второго автомобиля автомобили встретятся?

Задача № 4

Из города A в город B , расстояние между которыми равно 100 км, одновременно выехали велосипедист и мотоциклист. Скорость мотоциклиста на 30 км/ч больше скорости велосипедиста, и в город B он приехал на 3 часа раньше, чем велосипедист. Найдите скорость велосипедиста. Ответ дайте в километрах в час.

Ответ в задаче № 4 20 км/ч. Рекомендуется поработать с этой информацией. Например, задать вопрос о достоверности. Попросить учащихся, опираясь на свой опыт, оценить полученный результат. Таким образом «Вести познавательную деятельность». Это обеспечит и формирование навыка самоконтроля при решении задачи.

5 этап. Преобразование задач. Учащиеся могут самостоятельно составить задачу, которую затем целесообразно сравнить с данной. Можно предложить задания: «Поставь другой вопрос к данному условию. Как изменится решение задачи?» или «Измени условие задачи так, чтобы она решалась сложением (вычитанием) скоростей». Преобразование данных в задаче является также одним из средств закрепления вычислительных навыков.

6 этап. Рассмотрение текстов задач с недостающими и лишними данными. Данный приём формирует у учащихся внимательный и осознанный подход к установлению связи между данными и искомыми величинами.

7 этап. Составление задач учащимися. Задания могут быть различными: составить задачу по краткой записи, по схематическому рисунку, по таблице; по решению; составить условие к данному вопросу; поставить вопрос к данному условию. В УМК Э.Р. Нурка в свое время было много заданий такого типа. А также прослеживалось формирование у учащихся умения делать прикидку. Нынешние учебники этим, к сожалению, не грешат. Поэтому рекомендуется чаще использовать в обучении вопросы, связанные с оценкой и прикидкой даже тогда, когда подобного требования нет в условиях задачи.

При решении задач параллельно формируем умение пользоваться разными приёмами. Например, приёмом выбора. Задания могут быть следующие: выбор схемы, выбор выражения, выбор вопросов, выбор условия к

данному вопросу, выбор данных. Данный навык будет полезен всем обучающимся, так как подобного типа задания встречаются в первой части ОГЭ по математике.

Приём конструирования. Он включает задания, связанные с постановкой вопроса, соответствующего данному условию, с выбором условия к данному вопросу.

Задача № 5.

Из пункта A в пункт B отправляются три велосипедиста. Первый из них едет со скоростью 10 км/ч. Второй отправляется через полчаса после первого и едет со скоростью 8 км/ч. Какова скорость третьего велосипедиста, если известно, что он выезжает через полчаса после второго и что он догоняет первого через 4 ч после того, как он догонит второго?

Решение. Выразим время, которое потребуется третьему велосипедисту, чтобы догнать первого и второго велосипедистов.

Пусть скорость третьего велосипедиста равна x км/ч. Тогда, сокращая расстояние до первого велосипедиста по $(x - 10)$ километров в час, отставание, образовавшееся за 1 ч и, следовательно, равное 10 км, третий велосипедист покроеет за $\frac{10}{x-10}$ ч.

Аналогично второго велосипедиста третий догонит за $\frac{4}{x-8}$ ч. (4 км – расстояние между третьим и вторым велосипедистами в момент старта третьего.) Таким образом, получаем следующее уравнение: $\frac{10}{x-10} - \frac{4}{x-8} = 4$.

Из этого уравнения находим $x_1 = 12$, $x_2 = 7,5$. По смыслу задачи скорость третьего велосипедиста должна быть больше, чем скорости первого и второго велосипедистов, т. е. $x > 10$. Из найденных решений этому условию удовлетворяет только $x = 12$.

Итак, скорость третьего велосипедиста равна 12 км/ч.

Ответ: 12 км/ч.

Задачи на работу

Содержание таких задач обычно сводится к следующему: некоторую работу, объём которой часто не указывается и не является искомым, выполняют несколько человек или механизмов, работающих равномерно (с постоянной для каждого производительностью).

Основными компонентами задач такого типа являются: объём работы, время работы, производительность труда (работа, выполненная в единицу времени). При решении используются следующие допущения:

Неизвестный объём работы, которую необходимо выполнить, обычно принимают за 1.

Если P – производительность труда, A – объём работы, t – время, требующееся для выполнения работы, то 1) $P = A : t$, 2) $t = A : P$, 3) $A = P \cdot t$.

Если P_1 – производительность одного работающего, P_2 – производительность другого, то время их совместной работы равно $\frac{A}{P_1+P_2}$, где A – объём выполняемой ими работы.

Задача № 1

В помощь садовому насосу, перекачивающему 7 литров воды за 4 минуты, подключили второй насос, перекачивающий тот же объём воды за 5 минут. Сколько минут эти два насоса должны работать совместно, чтобы перекачать 63 литра воды?

Решение. В процессе фронтальной работы рекомендуется обсудить следующие вопросы:

Зачем нужны садовые насосы? (перекачка жидкости из любой тары, полив, наполнение бассейнов).

Какую информацию можно почерпнуть из предложения «7 литров за 4 минуты»?

Можно назвать эту величину скоростью работы насоса?

Можно ли решить задачу по действиям?

Все вопросы направлены на формирование метапредметных навыков.

Приступаем к решению задачи.

1) $7 : 5 = 1,4$ (литров в минуту) перекачивает второй насос

2) $7 : 4 = 1,75$ (литров в минуту) перекачивает первый насос

3) $1,4 + 1,75 = 3,15$ (литров в минуту) перекачивают два насоса, работая совместно

4) $63 : 3,15 = 20$ (минут) потребуется

Ответ: 20 минут.

Обращаем внимание на аналогию с решением задач на движение. Есть такие величины, как скорость выполнения работы, время. Только вместо расстояния присутствует объём работы. Обычно, если речь в задаче идет о количестве печатных страниц, о литрах в бассейне, о количестве деталей и т.д., то в объеме работы и будут присутствовать эти числа. А если в условии речь идет об одном бассейне, о работе, без конкретизации и т.д., то объём, как сказано выше, удобно считать равным 1. Аналогия с задачами на движение прослеживается и в том, что используется аддитивность скорости. Время же складывать нельзя. Рассмотрев задачу 1, носящую подготовительный характер, предлагаем задачу, в которой можно использовать аналогию в рассуждениях.

Задача № 2

Резервуар наполняется двумя насосами за 7,5 часов. Если включить только первый насос, то бассейн наполнится на 8 часов быстрее, чем при включении только второго насоса. За сколько часов заполняет резервуар второй насос?

Решение. Рекомендуемые вопросы:

В чем состоит разница в условиях двух задач?

Что в них общего?

Можно ли использовать тот же способ решения?

А можно ли эту задачу решить по действиям?

Приходим к выводу, что нельзя. Мы «Сопоставили содержание указанной задачи с имеющимися знаниями и умениями», провели анализ содержания. Переходим к решению. Так как выше указывалось, что в данном типе задач прослеживается аналогия с задачами на движение, то целесообразно учить оформлять решение задач с помощью таблицы. Если обучающиеся усвоили этот способ при решении задач на движение, то по ассоциации легко перенесут его и на этот тип задач.

	Время (ч)	Скорость (бассейн в час)	Объем работы (бассейн)
1 насос	$x - 8$	$1 / (x - 8)$	1
2 насос	x	$1 / x$	1
Вместе	7,5	$1 / 7,5$	1

Составляем уравнение.

$$\frac{1}{x-8} + \frac{1}{x} = \frac{1}{7,5}$$

Получаем 20 часов или 3 часа. Производим анализ полученных результатов, записываем ответ.

Ответ: 20 часов.

Задача № 3.

Первому трактору на вспашку всего поля требуется на 2 ч меньше, чем третьему, и на 1 ч больше, чем второму. При совместной работе первого и второго тракторов поле может быть вспахано за 1 ч 12 мин. Какое время на вспашку поля будет затрачено при совместной работе всех трёх тракторов?

Решение. Примем величину работы (в данном случае это вспашка всего поля) за единицу. Пусть x ч – время, необходимое для вспашки поля первому трактору, y ч – второму и z ч – третьему трактору. Тогда $\frac{1}{x}$ производительность первого трактора, $\frac{1}{y}$ второго и $\frac{1}{z}$ третьего. По условию задачи $z - x = 2$ и $x - y = 1$.

Далее, так как при совместной работе первого и второго тракторов выполняется $(\frac{1}{x} + \frac{1}{y})$ часть работы в час, а вся работа выполняется ими за 1 ч 12 мин, т. е. за $\frac{6}{5}$ ч, то $\frac{6}{5}(\frac{1}{x} + \frac{1}{y}) = 1$. В итоге приходим к следующей системе уравнений:

$$\begin{cases} x - y = 1, \\ \frac{6}{5x} + \frac{6}{5y} = 1, \\ z - x = 2. \end{cases}$$

Решив эту систему, получим (3; 2; 5), (–0,4; –0,6; 2,4).

По смыслу задачи $x > 1$, $y > 0$ и $z > 2$. Этим условиям удовлетворяет только первое решение. Теперь ответим на вопрос задачи.

При совместной работе трёх тракторов производительность труда составит $\frac{1}{3} + \frac{1}{2} + \frac{1}{5}$, т.е. $\frac{31}{30}$. Следовательно, время на вспашку поля тремя тракторами составляет $\frac{31}{30}$ ч, то есть 62 минуты.

Ответ: $\frac{31}{30}$ ч.

Задачи на смеси, сплавы, концентрацию

Задачи на концентрацию традиционно являются слабым звеном в подготовке школьников. Кажутся многим из них сложными. В таких задачах речь обычно идет о растворах некоторого вещества в другом веществе и об изменении концентрации этого вещества после каких-либо манипуляций. При этом водные растворы, смеси или сплавы играют сходные роли и позволяют лишь несколько разнообразить сюжеты задач без изменения математического содержания. Ключевой при решении таких задач является идея отслеживания изменений, происходящих с «чистым веществом».

Для решения задач на смеси необходимо знать такие понятия как «концентрация», «процентное содержание», «проба», «влажность» и т.д.

Если смесь (сплав, раствор) массы m состоит из веществ A , B , C , массы которых m_1 , m_2 , m_3 соответственно, то величина $\frac{m_1}{m}$ называется концентрацией вещества A в смеси, $\frac{m_2}{m}$ – концентрацией вещества B , а $\frac{m_3}{m}$ – концентрацией вещества C в смеси.

Концентрация – это количество вещества в единице общей массы. Величина $\frac{m_1}{m} \cdot 100\%$ называется процентным содержанием вещества A в смеси, $\frac{m_2}{m} \cdot 100\%$ и $\frac{m_3}{m} \cdot 100\%$ – процентным содержанием веществ B и C соответственно. Ясно, что $\frac{m_1}{m} + \frac{m_2}{m} + \frac{m_3}{m} = 1$, т. е. от концентрации двух веществ

зависит концентрация третьего. Если k ($0 < k < 1$) – концентрация вещества А в смеси, масса которой равна m , то масса вещества А в этой смеси равна km .

При решении задач на смеси обычно прослеживают содержание какого-либо одного вещества из тех, которые смешиваются. Решение этих задач связано с понятиями «концентрация», «процентное содержание», «проба», «влажность» и т. д. и основано на следующих допущениях:

1. Все рассматриваемые смеси (сплавы, растворы) однородны.

2. Не делается различия между литром как единицей емкости и литром как единицей массы.

При составлении уравнения обычно прослеживают содержание какого-нибудь одного вещества из тех, которые сплавляются (смешиваются).

Задача № 1

Имеется два сплава. Первый сплав содержит 10% никеля, второй – 30% никеля. Из этих двух сплавов получили третий сплав массой 200 кг, содержащий 25% никеля. На сколько килограммов масса первого сплава меньше массы второго?

Решение. Развивая познавательный интерес, полезно узнать, где используются сплавы никеля. Кому необходимо решать задачи на поиск концентрации и массы таких сплавов? Оказывается, сплавы никеля используются в атомных реакторах в качестве защитных высокотемпературных оболочек для предохранения от коррозии урановых стержней. Никель встречается в бижутерии, предметах с металлическим покрытием, в кухонных принадлежностях, в дверных ручках, застежках-молниях, пряжках ремней, иглах, спицах, оправках очков, монетах и т.д. Таким образом, задача имеет прикладное значение. Для каждого из указанных предметов, нужна своя концентрация сплава. Необходимо понять, правильно ли учащиеся понимают, что значит, «сплав содержит столько-то %». Определиться, что в данной задаче мы будем считать «чистым веществом»? После фронтальной работы над условием, делаем краткую запись. Её можно оформить в виде таблицы.

	Масса (кг)	Концентрация никеля (%)	Масса никеля в сплаве (кг)
1-й сплав	x	10	$0,1x$
2-й сплав	$200 - x$	30	$0,3(200 - x)$
3-й сплав	200	25	$0,25 \cdot 200$

Составляем уравнение. Решаем его.

$$0,1x + 0,3(200 - x) = 50;$$

$$0,2x = 10;$$

$$x = 50.$$

50 кг – масса первого сплава,
 $200 - 50 = 150$ (кг) – масса второго сплава,
 $150 - 50 = 100$ (кг) – разница в весе сплавов.
Ответ: на 100 кг.

Так как задачи являются сложными для обучающихся, полезно пробудить к ним интерес. Например, узнать, решают ли подобные вопросы родители учащихся в повседневной жизни. Попросить привести примеры. Например, когда для приготовления маринада требуется уксусная кислота определенной концентрации, а в наличии уксусная кислота другой концентрации, мы решаем задачу подобного типа. Можно предложить учащимся поговорить с мамами и выяснить, как они выходят из подобной ситуации, если попадали в неё. Предложить в дальнейшем свою помощь.

Задача № 2.

Имеется кусок сплава меди с оловом массой 12 кг, содержащий 45% меди. Сколько чистого олова надо прибавить к этому сплаву, чтобы получившийся новый сплав содержал 40% меди?

Решение. Сплав состоит из меди и олова. Проследим за содержанием одного из этих веществ, например, олова в первоначальном сплаве и в полученном. В 12 кг сплава было 45% меди, а олова в нём было 55%, т.е. $12 \cdot 0,55$ кг олова. Пусть к первоначальному сплаву добавили x кг олова. Тогда получилось $(12 + x)$ кг нового сплава, в котором олова стало 60%, т.е. $0,6(12 + x)$ кг. Таким образом, получается следующее уравнение:

$$12 \cdot 0,55 + x = 0,6(12 + x).$$

Решив это уравнение, найдем, что $x = 1,5$. По смыслу задачи $x > 0$. Найденное значение x этому условию удовлетворяет. Итак, к первоначальному сплаву следует добавить 1,5 кг олова.

Замечание. Наметим коротко составление уравнения, основанное на прослеживании за содержанием меди (а не олова) в первоначальном и полученном сплавах. В первоначальном сплаве меди было $12 \cdot 0,45$ кг. Добавили x кг олова (меди не добавляли). Тогда получилось $(12 + x)$ кг нового сплава, в котором меди 40%, т. е. $0,4(12 + x)$ кг. Получаем уравнение

$$12 \cdot 0,45 = 0,4(12 + x).$$

Ответ: 1,5 кг.

Как было указано выше, для получения наилучшего результата, рекомендуется организовывать дифференцированную работу на уроках математики. Чаще всего это происходит так: учащимся с низким и ниже среднего уровнем обученности предлагаются репродуктивные задания, а ученикам со средним, выше среднего и высоким уровнем обученности –

творческие задания. Для учащихся с низким и ниже среднего уровнем обученности можно порекомендовать следующие материалы.

Рекомендации по решению задач

(Карточка-помогайка)

Номер	Шаги	Действия
1	Внимательно прочитай задачу	Обрати внимание на то, что дано и что надо найти в задаче
2	Выдели «главные действующие лица»	Это те величины, о которых идет речь в условии задачи. Смотри табл. 1
3	Сделай краткую запись	Можно оформить ее в виде таблицы. Тогда в первый столбик запиши «главные действующие лица». Для остальных величин пригодятся строчки и другие столбики. Смотри табл. 2
4	Заполни таблицу. Для этого ещё раз прочитай условие задачи и внеси данные в краткую запись	Необходимо определить, что обозначить x . Чаще всего, но не всегда, мы обозначаем x ту величину, значение которой надо найти
5	На основании условия, составь уравнение	Уравнение может не совпасть с уравнением, составленным соседом по парте. Это не значит, что оно с ошибкой. Верь в себя. Математическая модель может быть разная, но она приведет к единственно верному результату вас обоих
6	Реши полученное уравнение	
7	Вернись к условию задачи и проверь, не появились ли посторонние корни	Используй свой опыт. И, в случае необходимости, табл. 3
8	Выясни, ответил ли ты на вопрос задачи. Если да, то запиши ответ. Если нет, то доведи решение до конца и запиши ответ	Для этого вспомни, что ты обозначал буквой x . Ведь именно это значение ты нашел

Таблица 1

Тип (вид) задачи	«Действующие лица»
Задачи про числа	Первое число, второе число...
Задачи с геометрическим содержанием	Треугольник: катеты, гипотенуза Прямоугольник: длина, ширина Участок земли: длина, ширина
Задачи на движение	Велосипедисты, машины, пешеходы, лодки...
Задачи на растворы, на смеси и на сплавы	Первый раствор (смесь, сплав), второй раствор (смесь, сплав) и т.д.
Задачи на совместную работу	Первый рабочий (насос, труба,...), второй рабочий (насос, труба,...)

Как оформить краткую запись в виде таблицы

Задачи про числа

«Действующие лица»	Обозначение	Произведение (или сумма, в зависимости от того, о чем идет речь в задаче).	Числовое значение указанного в задаче действия (либо соотношение чисел)
Первое число			
Второе число			

Задачи про геометрические фигуры (прямоугольник)

Если в задаче дан периметр, то надо помнить, что сумма двух смежных сторон прямоугольника равна полупериметру. Поэтому обозначая одну из сторон x , вторую можно выразить как разность полупериметра и x .

«Действующие лица»	Обозначение	Площадь (диагональ и т.д.) Записываем выражение для нахождения указанной в задаче величины через введенные обозначения	Числовое значение указанной в задаче величины
Длина			
Ширина			

Задачи про геометрические фигуры (треугольник)

Если в задаче речь идет о прямоугольном треугольнике, то надо помнить, что:

- к нему можно применить теорему Пифагора,
- если речь идет о площади такого треугольника, то она равна половине произведения катетов.

«Действующие лица»	Обозначение	Выражение площади (гипотенузы) через введенные обозначения	Числовое значение величины, данной в задаче
1-й катет			
2-й катет (или гипотенуза). Ориентируемся по условию задачи.			

Задачи на движение

Помни, что при решении задач мы используем формулу пути $s = v \cdot t$.

«Действующие лица»	Скорость	Время	Расстояние
Первый объект движения			
Второй объект движения			

В таких таблицах по условию задачи мы заполняем два столбика, а в третьем записываем выражения, которые получаются благодаря использованию формулы пути. Чаще всего обозначаем переменной x ту величину, с которой связан вопрос задачи, но может быть и иначе.

Таблица 3

О каких величинах идет речь в задаче	Какие значения могут принимать эти величины	Пример
Натуральные числа	Используются для счета предметов	1;2;3;..
Целые числа	Натуральные, им противоположные и ноль	...-3;-2;-1;0;1;2;3...
Последовательные числа	Числа, идущие при счете, друг за другом	11 и 12; 105 и 106
Длины отрезков	Всегда положительные	
Скорость пешехода	Около 5 км/ч	
Скорость лыжника, велосипедиста	10–15 км/ч	
Скорость лодки	Не может быть меньше скорости течения	

Приведем несколько рекомендаций общего характера.

1) При подготовке к ОГЭ следует знать специфику класса и уровень знаний по предмету. Для того чтобы проводить диагностику, можно порекомендовать следующую рабочую тетрадь. С.А. Шестаков «ЕГЭ 2020. Математика. Задачи на составление уравнений» Задача 11 (профильный уровень). Рабочая тетрадь под редакцией И.В. Ященко. Не стоит пугаться названия. В данном издании можно найти диагностические работы, тренировочные и контрольные варианты работ по всем типам задач. По итогам этих работ проводить дифференциацию.

2) Задания у доски выполняют те учащиеся, которые с ним справились самостоятельно. Остальные при этом имеют возможность разобраться в затруднениях, встретившихся при выполнении этих заданий. Если есть

несколько учащихся, решивших задание, то можно произвести взаимный контроль выполнения заданий.

3) Проведение дополнительных занятий по подготовке к ОГЭ: консультации для слабых учащихся (решение 1-й части); консультации для сильных ребят (решение заданий 2-й части); индивидуальные консультации.

4) Систематическое включение в устную работу задач первой части из открытого банка ОГЭ.

5) Использование в домашних заданиях материалов КИМ ОГЭ.

6) Включение экзаменационных задач в содержание текущего контроля.

Подведем итоги

Текстовые задачи являются важным средством обучения математике. С их помощью учащиеся получают опыт работы с величинами, постигают взаимосвязи между ними, получают опыт применения математики к решению практических (или правдоподобных) задач. Пренебрегать ими нельзя ни в коем случае. Речь шла о текстовых задачах, которые сложно решить арифметическими способами. Но использование арифметических способов решения задач развивает смекалку и сообразительность, умение ставить вопросы, отвечать на них, то есть развивает естественный язык, готовит школьников к дальнейшему обучению. Арифметические способы решения текстовых задач позволяют развивать умение анализировать задачные ситуации, строить план решения с учетом взаимосвязей между известными и неизвестными величинами (с учетом типа задачи), истолковывать результат каждого действия в рамках условия задачи, проверять правильность решения с помощью составления и решения обратной задачи, то есть формировать и развивать важные общеучебные умения. Поэтому попытки решения сложных задач арифметическими методами необходимо поощрять. Создав проблему при данном способе решения, обучающийся будет стремиться её решить. А это стимул к развитию.

Для успешного решения текстовых задач обучающиеся должны освоить алгоритм действия для каждого вида задач. Но при этом учитель должен понимать, что знание алгоритма действий для каждого вида задачи не всегда ведет к успеху. Необходимо многое другое.

Анализ результатов экзаменационной работы прошлого года показал недостаточный уровень владения фактическим материалом по предмету за курс основной школы, недостаточный уровень вычислительной культуры, недостаточное и/или полное отсутствие навыков контроля и самоконтроля. Это привело к получению неожиданных и нежелательных результатов экзаменационной работы. Поэтому рекомендуется решать целый комплекс задач одновременно.

Учителю необходимо:

формировать у учащихся навыки самоконтроля, умения проверять ответ на правдоподобие, читательскую грамотность;

систематически отрабатывать вычислительные навыки;

формировать умение переходить от словесной формулировки соотношений между величинами к математической;

учить проводить доказательные рассуждения при решении задач.

Грамотно составленная рабочая программа позволит эффективно использовать учебное время, как при изучении текущего материала, так и на этапе итогового повторения и подготовки выпускников к аттестации. Это позволит учитывать возрастные и психологические особенности учащихся, организовать коррекционную работу с группами учеников различного уровня математической подготовки. Включение в календарно-тематическое планирование диагностических работ позволит отслеживать уровень усвоения обучающихся знаний по отдельным темам. Так как речь идет о решении текстовой задачи, то особое внимание в каждом конкретном классе следует обратить на выявление «проблемных» типов задач и работу над ликвидацией пробелов в знаниях и умениях учащихся по этим типам с использованием диагностических карт класса и индивидуальных карт учащихся. Все это позволит научить детей решать текстовые задачи и будет существенным звеном в системной подготовке к государственной итоговой аттестации по математике на уровне основного общего образования.

Литература

1. Методика работы с текстовыми задачами на уроках математики в условиях реализации ФГОС, учебное пособие, сост. Т.В. Захарова, А.И. Пеленков, Е.Н. Яковлева, Т.В. Качурина, Т.В. Котова. – Красноярск: Сибирский федеральный ун-т, 2017.

2. Фатеева Н.И. Образовательные программы начальной школы / Н.И. Фатеева. – М.: Издательский центр «Академия», 2013. – 176 с.

3. Шестаков С.А. ЕГЭ 2020. Математика. Задачи на составление уравнений. Задача 11 (профильный уровень). Рабочая тетрадь под редакцией И.В. Яценко.

4. Рекомендации по совершенствованию организации и методики преподавания учебных предметов в Смоленской области (на основе выявленных типичных затруднений и ошибок по итогам анализа результатов основного государственного экзамена в Смоленской области в 2023 году).

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРЕПОДАВАНИЮ ТРУДНЫХ ВОПРОСОВ И ТЕМ ШКОЛЬНОГО КУРСА ПО ПРЕДМЕТУ «БИОЛОГИЯ»

Методические рекомендации по преподаванию темы «Хромосомный набор клеток. Жизненный цикл клетки. Митоз и мейоз»

Андрееску Ирина Вячеславовна,
учитель биологии МБОУ «Гимназия
им. Н.М. Пржевальского», г. Смоленск

Анализ результатов ЕГЭ по биологии позволяет констатировать наличие дидактических дефицитов в преподавании биологии, для устранения которых, в первую очередь, следует провести анализ типичных ошибок и затруднений, выявленных по результатам государственной аттестации.

В наиболее тщательной проработке на уроках биологии нуждается материал, который традиционно вызывает затруднение у многих участников ЕГЭ. К таким вопросам относятся задания, проверяющие знания учащихся этапов жизненного цикла и процессов, протекающих при делении клетки.

В федеральной рабочей программе базового уровня на изучение данной темы отводится 2 часа. В программе углубленного уровня – 6 часов. Учащиеся должны уметь:

- перечислять периоды жизненного цикла клетки и характеризовать протекающие в них процессы;
- характеризовать строение хромосом, кариотипов организмов;
- описывать механизм репликации ДНК;
- схематически изображать строение метафазной хромосомы;
- различать хромосомы на микропрепаратах и микрофотографиях;
- перечислять последовательность стадий митоза и описывать происходящие на них процессы;
- сравнивать особенности протекания митоза в растительных и животных клетках;
- объяснять биологический смысл митоза;
- различать стадии митоза на микропрепаратах и микрофотографиях;
- характеризовать регуляцию митотического цикла клетки;
- объяснять биологический смысл запрограммированной клеточной гибели – апоптоза;
- устанавливать взаимосвязь между гомеостазом клеток и их гибелью;

- раскрывать сущность мейоза, характеризовать его отдельные стадии;
- определять место мейоза в жизненных циклах различных организмов;
- объяснять биологический смысл кроссинговера, описывать его механизм;
- сравнивать мейоз с митозом; различать отдельные их стадии на микропрепаратах и изображениях (схемах, таблицах).

Методы и методические приемы обучения

Среди многочисленного количества методов, используемых при обучении биологии, при изучении раздела «Общая биология» важная роль отведена методам изложения учителем нового материала, ключевую роль в которых играет слово учителя. При этом в сочетании со словом учителя на уроках биологии обязательно используются средства наглядности, демонстрируются опыты, организуется самостоятельная работа обучающихся. Таким образом, при использовании этих методов объяснения нового материала реализуются все дидактические принципы обучения. Решающее значение здесь имеет объяснение учителя. В некоторых случаях словесное изложение учебного материала является главным способом передачи знаний обучающимся. Роль слова в обучении очень велика, но при этом важно не допустить формализма в обучении и реализовать в полной мере принцип активности обучающихся.

При изучении данной темы предлагается проводить лекции с элементами беседы и демонстрацией изобразительной и натуральной наглядности. Также планируется самостоятельная работа обучающихся с учебником и учебным пособием; решение биологических задач.

Методические рекомендации по организации образовательного процесса

Первый урок по теме «Жизненный цикл клетки» проводится в виде проблемной беседы. Необходимо актуализировать знания о процессах, протекающих в клетке; о значении энергетического и пластического обменов; о веществах, синтезируемых в клетке; о том, как клетка обеспечивается энергией. Урок по изучению репликации ДНК проводится в виде лекции с элементами разъясняющей беседы о редупликации ДНК, клеточном цикле, стадиях митоза с демонстрацией изобразительной и натуральной наглядности (микропрепаратов средствами мультимедийной проекции).

Информация для работы

Размножение всех живых организмов (кроме вирусов) основано на делении клеток, а деление клеток – на удвоении ДНК.

Неудивительно, что деление клеток и удвоение ДНК вызывают самое пристальное внимание ученых. От правильной регуляции деления клеток зависит нормальное развитие организма, заживление ран и регенерация поврежденных органов (например, костей или печени). При нарушении деления клеток возникают различные заболевания – от анемии до раковых опухолей. Управление делением клеток позволяет выращивать клеточные культуры для получения разных веществ, испытаний лекарств и других целей. В последние годы управление делением и дифференцировкой клеток позволяет получать стволовые клетки и выращивать из них новые органы, клонировать животных, получать иммунные клетки и белки для борьбы с раком.

Клетки эукариот обычно делятся путем митоза или мейоза. Чаще всего клетки эукариот делятся путем митоза. Митоз – это такое деление, при котором дочерние клетки имеют такой же набор хромосом, что и материнская, и генетически идентична ей (за вычетом случайных мутаций). Таким образом, митоз – один из вариантов естественного клонирования. Важно подчеркнуть, что **митозом могут делиться клетки с любым набором хромосом** – ведь перед митозом каждая хромосома достраивает свою точную копию (путем удвоения ДНК), а потом эти копии расходятся в две дочерние клетки.

Биологическое значение митоза – точная передача идентичной генетической информации двум дочерним клеткам от материнской клетки. Митоз обеспечивает бесполое размножение, рост, регенерацию и замену отмирающих клеток.

Делятся в организме человека обычно клетки недифференцированные – стволовые клетки и их потомки. Судьба двух образующихся клеток часто неодинакова (хотя набор генов у них обычно идентичен): одна из них остается недифференцированной (стволовой) и продолжает делиться, другая – «выбирает профессию» и часто перестает делиться. У человека, например, не делятся нервные и мышечные клетки, большинство клеток крови и др. Из дифференцированных клеток продолжают в определенных условиях делиться фибробласты (клетки соединительной ткани), лимфоциты, клетки поджелудочной железы, вырабатывающие инсулин, и некоторые другие.

Клеточный цикл состоит из деления клетки и интерфазы (Рис. 1).

Клеточный, или жизненный, цикл – это период жизни клетки от момента ее образования в процессе деления материнской клетки до ее собственного деления, включая это деление, или гибели.

Клеточный цикл может включать длинные или короткие периоды покоя (G₀), когда клетка выполняет свои функции в организме. После этого клетка переходит к митотическому циклу, либо к апоптозу (гибели).

Длительность клеточного цикла различается в разных клетках. Обычно в активно делящихся клетках эукариот длительность клеточного цикла составляет около суток, а длительность митоза – 1–2 часа. Но эти показатели могут широко варьировать. Например, в клетках эпителия роговицы мыши клеточный цикл длится 72 часа, а в клетках зародыша лягушки – всего 30 мин. Клетки эмбрионов могут так быстро делиться, поскольку делятся обычно без периодов промежуточного роста. У многих животных на начальных этапах развития (до конца дробления) почти не идет транскрипция. Интерфаза при этом резко сокращается, и почти всю ее занимает S-период.

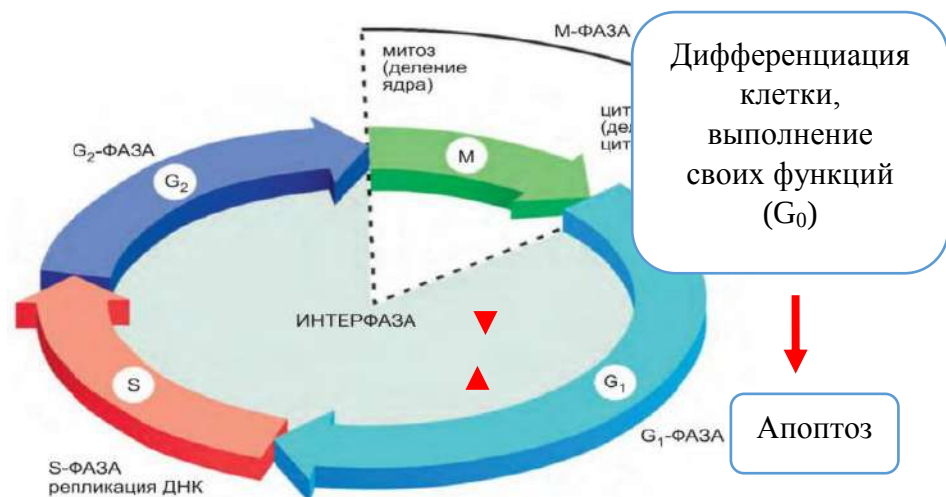


Рис. 1. Основные этапы клеточного цикла

Большинство клеток взрослого человека и многих других организмов не делятся. Тогда говорят, что они находятся в фазе G₀. Часто это «состояние покоя» необратимо, но некоторые клетки могут перейти из G₀ в G₁, а затем пройти удвоение ДНК и в конце концов поделиться. Так, например, ведут себя клетки печени, если часть этого органа удалена или часть клеток погибла из-за вирусной инфекции.

Для понимания процессов деления клеток и решения биологических задач очень важно, чтобы ученики знали строение хромосом, умели объяснять, что значит гомологичные хромосомы, гаплоидный и диплоидный набор хромосом.

Прежде чем рассматривать все события клеточного деления, разберемся, что происходит с хромосомами в ходе оплодотворения, митоза и мейоза. В гаметах (яйцеклетках и сперматозоидах) набор хромосом гаплоидный, и они состоят из одной хроматиды. Такой набор обозначается буквой n , у человека $n = 23$. Количество ДНК в гаплоидном наборе из однохроматидных хромосом обозначается буквой c . Таким образом, в каждой гамете набор $1n1c$.

Когда гаметы сливаются и образуется зигота, набор хромосом в ней становится двойным (диплоидным). Такой набор обозначается как $2n$, у человека $2n = 46$ ($23 + 23$, по 23 (n) хромосомы от каждого родителя). Количество ДНК, естественно, тоже увеличивается в 2 раза и составляет теперь $2c$. Зигота после оплодотворения содержит $2n$ хромосом и $2c$ ДНК ($2n2c$). Может ли такая клетка хоть как-то поделиться? Нет! Перед делением в клетке хромосомы должны быть двуххроматидными, а для этого должен пройти S-период. Только после удвоения ДНК зигота готова к делению. При этом число хромосом осталось прежним ($2n = 46$), но каждая хромосома теперь состоит из двух хроматид; количество ДНК увеличилось в 2 раза и теперь составляет $4c$ ($2n4c$).

Когда зигота или любая соматическая клетка человека делится митозом, то в каждую дочернюю клетку попадает по одной хроматиде от каждой хромосомы. Для этого в какой-то момент (при переходе от метафазы к анафазе) хроматиды разделяются и становятся отдельными хромосомами. В этот момент в клетке есть по четыре копии каждой хромосомы – тетраплоидный набор $4n$ (у человека $4n = 92$). Количество ДНК при этом, естественно, не меняется, так что в анафазе набор у клетки становится $4n4c$. После окончания цитокинеза в каждой дочерней клетке оказывается набор $2n2c$, как в яйцеклетке после оплодотворения. После этого цикл повторяется.

Последовательность состояний хромосом в клеточном цикле диплоидной клетки с митозом можно описать схемой: $2n2c$ (G1-фаза) – $2n4c$ (G2-фаза) – $4n4c$ (анафаза митоза) – $2n2c$ (дочерние клетки)

Процессы, протекающие на каждом этапе клеточного цикла, целесообразно рассмотреть на примере *исходной диплоидной клетки*. Для удобства можно взять клетку, в которой две пары хромосом. В такой клетке хромосомный набор $2n2c$. Количество хромосом равно количеству молекул ДНК, так как хромосомы однохроматидные, состоят из одной молекулы ДНК.

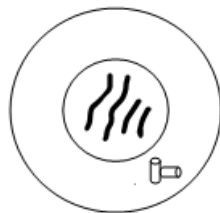


Рис. 2. Исходная диплоидная клетка, вступающая в митотический цикл.
Хромосомный набор – $2n2c$, хромосомы однохроматидные

Интерфаза – подготовка клетки к делению.

- *Пресинтетический период (G1)* – происходит рост клетки, увеличение количества органоидов, запасание энергии и питательных веществ, в ядре активно синтезируются все виды РНК. Продолжается от 2–3 часов до нескольких суток
- *Синтетический период (S)* – происходит репликация ДНК, удвоение центриолей. Продолжается 6 – 10 часов. Если до начала синтетического периода каждая хромосома состояла из одной молекулы ДНК, то в конце она уже состоит из двух идентичных молекул ДНК, то есть из *двух сестринских хроматид*.
- *Постсинтетический период (G2)* – непродолжительный, происходит дальнейшее запасание энергии для предстоящего митоза, синтез белков микротрубочек. Продолжается 2 – 5 часов.

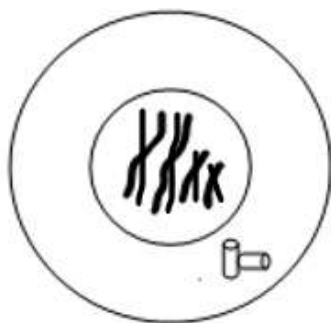
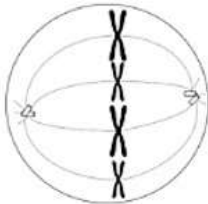
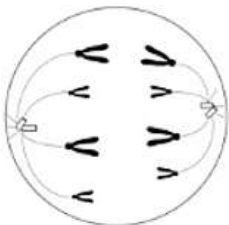
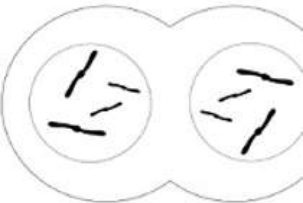


Рис. 3. Клетка в конце интерфазы. Хромосомный набор – $2n4c$, так как произошла репликация ДНК и хромосомы двуххроматидные.

Принято подразделять митоз на четыре фазы. Это профаза, метафаза, анафаза и телофаза. Границы между фазами на самом деле не очень четкие, и выделение их скорее условно. Тем не менее, можно указать события, которые знаменуют переход от одной фазы к другой. Переход от профазы к метафазе происходит, когда все хромосомы прикрепилась к нитям веретена деления от обоих его полюсов. Метафаза заканчивается, когда все хромосомы разделились на хроматиды. Анафаза завершается, когда хромосомы прекращают движение к полюсам и открепляются от нитей веретена. Телофаза завершается (у видов с открытым митозом) формированием новой ядерной оболочки и образованием двух ядер.

Фазы митоза

Фаза	Основные события	Рисунок клетки	Хромосомный набор
Профаза	В ядре молекулы ДНК укорачиваются и спирализуются, образуя хромосомы. Каждая хромосома состоит из двух молекул ДНК (двух хроматид). Ядерная оболочка распадается. Хромосомы неупорядоченно располагаются в цитоплазме. Растворяются ядрышки. Начинает формироваться веретено деления. Центриоли начинают расходиться к полюсам клетки		2n4c
Метафаза	Хромосомы располагаются на экваторе клетки, образуя метафазную пластинку. Хроматиды соединены в области центромеры с нитями веретена деления. Центриоли располагаются у полюсов клетки		2n4c
Анафаза	Дочерние хромосомы (хроматиды) растягиваются нитями веретена деления к полюсам клетки. У каждого полюса оказывается одинаковый генетический материал		4n4c
Телофаза	Вокруг хромосом начинают формироваться ядерные оболочки. В ядрах появляются ядрышки. Нити веретена деления разрушаются. На этом кариокинез (деление ядра) завершается. Происходит цитокинез – разделение цитоплазмы. Образуется две дочерние клетки		2n2c

Задания для закрепления и обобщения знаний по теме «Митоз»

1. Рассмотрите рисунок 4. Какие стадии митоза обозначены на нём цифрами 1–7? Расположите цифры в последовательности, соответствующей стадиям митоза.

2. Используя рисунок 4, определите хромосомный набор клеток на каждой из стадий митоза, обозначенных цифрами 1–7. В какой стадии митоза в клетке содержится тетраплоидный набор хромосом? На какой стадии митоза удобнее всего изучать форму, размеры и количество хромосом? Объясните почему.

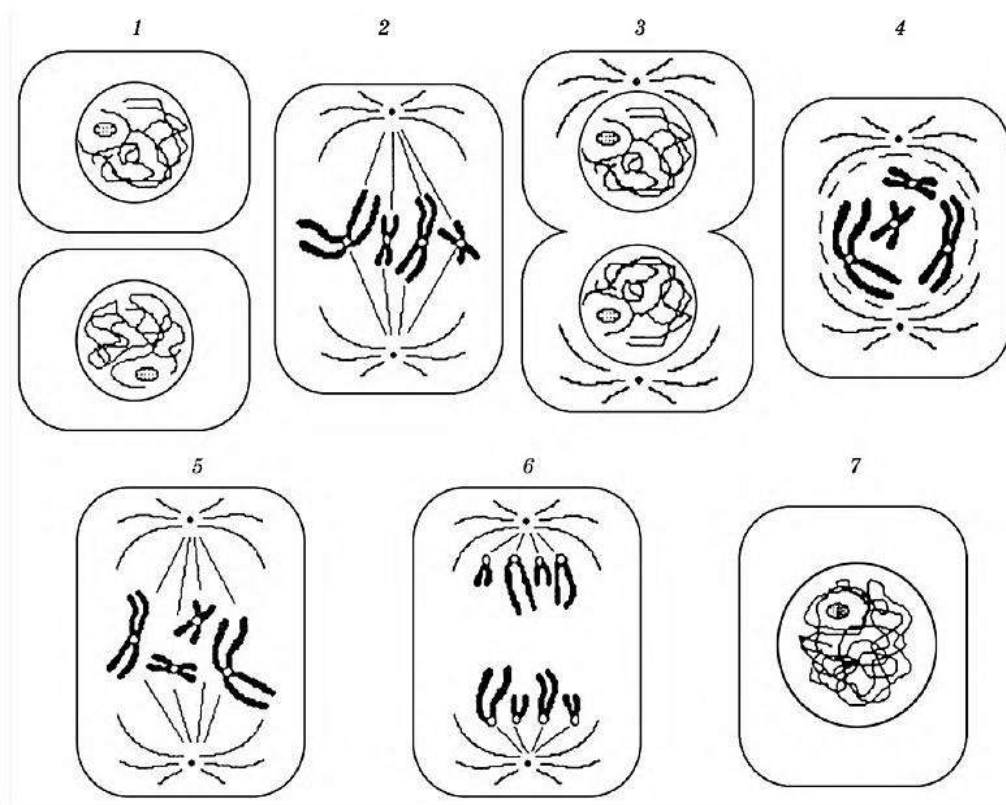
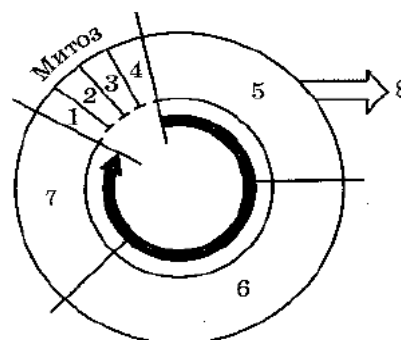


Рис. 4. Стадии митоза

3. Укажите номер, обозначающий на схеме стадию клеточного цикла, во время которой происходит удвоение молекулы ДНК?

4. Установите соответствие между процессами и стадиями клеточного цикла, обозначенными цифрами 1, 2, 3, 4 на схеме: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.



Процессы		Стадии клеточного цикла	
1)	Формирование веретена деления	1)	1
2)	Расположение хромосом по экватору клетки	2)	2
3)	Движение хромосом к полюсам	3)	3
4)	Разрушение ядерной оболочки	4)	4
5)	Компактизация хромосом		
6)	Формирование ядерной оболочки		

5. Рассмотрите рисунок 5 и определите, что обозначено на нём цифрами 1–5.

Из скольких молекул ДНК состоят метафазные хромосомы?

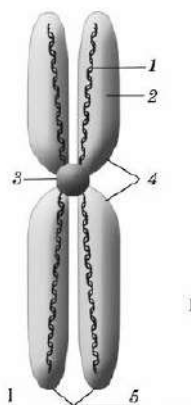


Рис 5. Строение хромосомы

Мейоз

Второй способ деления клеток эукариот – мейоз. Он есть только у тех эукариот, которые обладают половым размножением. Мейоз, в отличие от митоза, состоит из двух клеточных делений без промежуточного удвоения ДНК, и в результате получают клетки с вдвое меньшим числом хромосом, чем материнская. Мейозом способны делиться только клетки с диплоидным набором хромосом. Мейоз был открыт у животных в 1882 г. В. Флеммингом. Позднее, в 1888 г., Э Страсбургер установил явление редукционного деления у растений.

У животных мейоз происходит при образовании половых клеток – гамет. При этом число хромосом уменьшается вдвое, а исходного (диплоидного) числа достигает после оплодотворения. У других организмов мейоз может играть иную роль. Например, у высших растений он всегда происходит при образовании спор и обеспечивает бесполое размножение, а гаметы образуются у них в результате митоза. Однако во всех случаях мейоз правильно чередуется с оплодотворением. Он имеется у тех организмов (и только у них!), у которых есть половое размножение. Митоз имеется у всех без исключения эукариот.

Чем же отличается клеточный цикл с мейозом, который у животных приводит к формированию гамет с набором $1n1c$? Перед мейозом клетка точно так же должна удвоить ДНК и приобрести диплоидный набор из двуххроматидных хромосом ($2n4c$). Это происходит в период интерфазы. Однако, затем при мейозе следуют два деления **без удвоения ДНК между ними**. В итоге каждая дочерняя клетка (гамета) получает набор $1n1c$. В первом из этих делений (редукционном) к полюсам клетки расходятся двуххроматидные хромосомы. В двух дочерних клетках уже нет парных (гомологичных) хромосом, так что они гаплоидны и имеют набор $1n2c$. Второе деление (эквационное) аналогично митозу – к полюсам расходятся хроматиды каждой хромосомы. В итоге число хромосом в дочерних клетках при этом делении не меняется, а количество ДНК уменьшается вдвое – так формируется набор $1n1c$.

Дополнительное отличие мейоза – наличие *кроссинговера*, т. е. обмена участками между гомологичными хромосомами в профазе первого деления.

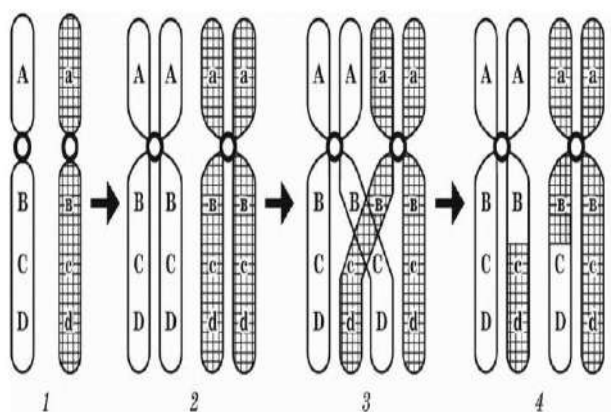
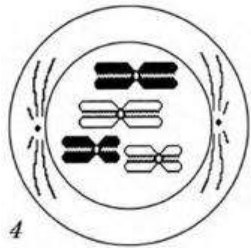
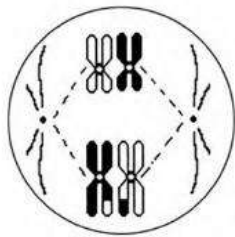
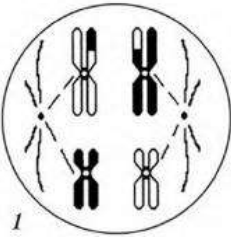
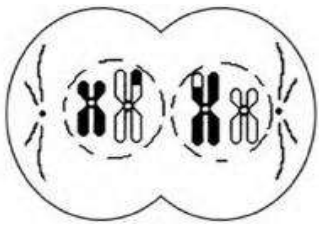


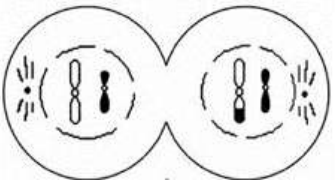
Рис. 6. Кроссинговер (буквы обозначают гены в хромосомах)

При этом вначале происходит конъюгация – сближение гомологичных хромосом. Они попарно соединяются, образуя *биваленты*. Во время дальнейшей конъюгации может происходить обмен участками гомологичных хромосом – кроссинговер. Между несестринскими хроматидами двух гомологичных хромосом начинается обмен некоторыми генами, что приводит к изменению их взаимного расположения в хромосомах – генетической рекомбинации. Следовательно, в результате кроссинговера изменяется набор генов в хромосомах делящейся клетки, что ведет к изменчивости.

Фазы мейоза

Фаза	Основные события	Рисунок клетки	Хромосомный набор
Мейоз I – редукционное деление, в результате образуются гаплоидные клетки			
Профаза I	В ядре молекулы ДНК укорачиваются и спирализуются, образуя хромосомы. Каждая хромосома состоит из двух молекул ДНК (двух хроматид). Происходит конъюгация и кроссинговер. Ядерная оболочка распадается. Хромосомы неупорядоченно располагаются в цитоплазме. Растворяются ядрышки. Начинает формироваться веретено деления. Центриоли начинают расходиться к полюсам клетки		2n4c
Метафаза I	Гомологичные хромосомы попарно в виде бивалентов выстраиваются в экваториальной плоскости клетки (над и под плоскостью экватора), образуя метафазную пластинку. Хроматиды соединены в области центромеры с нитями веретена деления. Центриоли располагаются у полюсов клетки		2n4c
Анафаза I	Гомологичные хромосомы расходятся к полюсам клетки (это основное отличие мейоза от митоза). Таким образом у каждого полюса оказывается только одна хромосома из каждой пары.		2n4c
Телофаза I	Вокруг хромосом начинают формироваться ядерные оболочки. В ядрах появляются ядрышки. Нити веретена деления разрушаются. На этом кариокинез (деление ядра) завершается. Происходит		n2c

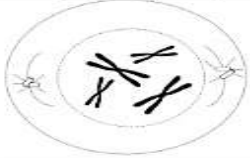
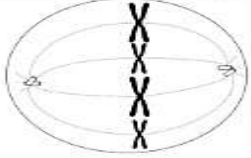
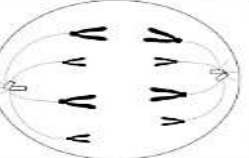
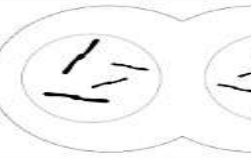
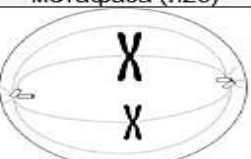
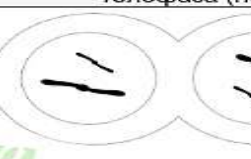
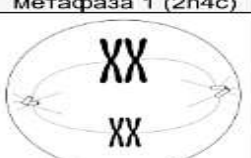
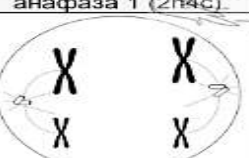
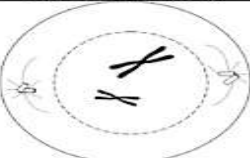
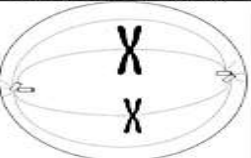
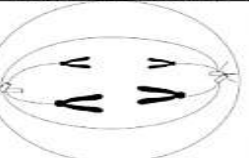
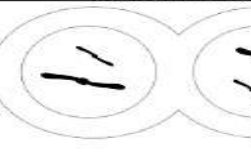
Фаза	Основные события	Рисунок клетки	Хромосомный набор
	цитокинез – разделение цитоплазмы. Образуется две дочерние гаплоидные клетки. Каждая хромосома состоит из двух хроматид		
Мейоз II (на примере одной из образовавшихся клеток) – протекает аналогично митозу. Между делениями происходит короткая фаза – интеркинез. При этом не происходит удвоение ДНК			
Профаза II	В ядре молекулы ДНК укорачиваются и спирализуются, образуя хромосомы. Каждая хромосома состоит из двух молекул ДНК (двух хроматид). Ядерная оболочка распадается. Хромосомы неупорядоченно располагаются в цитоплазме. Растворяются ядрышки. Начинает формироваться веретено деления. Центриоли начинают расходиться к полюсам клетки		n2c
Метафаза II	Хромосомы располагаются на экваторе клетки, образуя метафазную пластинку. Хроматиды соединены в области центромеры с нитями веретена деления. Центриоли располагаются у полюсов клетки		n2c
Анафаза II	Центромеры делятся. К полюсам клетки расходятся сестринские хроматиды, которые теперь становятся хромосомами. У каждого полюса собирается гаплоидный набор хромосом, где каждая хромосома состоит теперь из одной молекулы ДНК, однохроматидные		2n2c

Фаза	Основные события	Рисунок клетки	Хромосомный набор
Телофаза II	Вокруг хромосом начинают формироваться ядерные оболочки. В ядрах появляются ядрышки. Нити веретена деления разрушаются. На этом кариокинез (деление ядра) завершается. Происходит цитокинез – разделение цитоплазмы. Образуется две дочерние клетки		пс

Для закрепления материала можно предложить учащимся *самостоятельно* заполнить сравнительную таблицы «Митоз и мейоз». При этом нужно обратить особое внимание на количество и расположение хромосом в метафазу и анафазу митоза и мейоза. Для точного определения типа деления клетки по рисункам необходимо знать, какая клетка делится – диплоидная или гаплоидна (данная информация обычно дается в задании).

Таблица 3

Митоз и мейоз

Митоз диплоидной клетки			
профаза (2n4c)	метафаза (2n4c)	анафаза (4n4c)	телофаза (2n2c)
			
Митоз гаплоидной клетки			
профаза (n2c)	метафаза (n2c)	анафаза (2n2c)	телофаза (nc)
			
Мейоз			
профаза 1 (2n4c)	метафаза 1 (2n4c)	анафаза 1 (2n4c)	телофаза 1 (n2c)
			
профаза 2 (n2c)	метафаза 2 (n2c)	анафаза 2 (2n2c)	телофаза 2 (nc)
			

Обратим внимание еще на один метод, который в методике преподавания биологии относят к числу особо значимых компонентов учебного процесса в средней школе – это *решение биологических задач* разного уровня сложности. Главное отличие биологических задач от других форм учебных заданий состоит в том, что цель и результаты их решения направлены прежде всего на изменение самого ученика как субъекта учебно-познавательной деятельности, на овладение им определенными способами мыслительной работы.

Биологическая задача в самом общем виде представляется как описывающая какой-то биологический объект явление или процесс информация, содержащая условие, противоречие и вопрос, ответ на который приводит к ее решению. В отличие от традиционных вопросов и заданий биологическая задача всегда ориентирована на проверку достижения обучающимися конструктивного и эвристического уровней усвоения учебного материала, требующих обобщенных и систематизированных прочных знаний. Может сложиться ситуация, когда обучающиеся хорошо знают учебный материал, но не могут решить ту или иную биологическую задачу, воспринимая ее как традиционный вопрос.

Особенность биологических задач состоит в том, что многие из них предполагают несколько путей рассуждения, выстраивания разных логических цепочек, приводящих к предполагаемому ответу, к выводу. Решение биологической задачи в этом смысле не только ответ на сформулированный в ней вопрос-требование, а система умственных действий, содействующих развитию мыслительных способностей ученика, формированию умений видеть проблему и находить пути ее решения. Причем мыслительные операции по поиску решения биологической задачи не менее важны, чем правильный ответ.

Главное условие использования биологических задач в обучении биологии – систематическое их применение на разных этапах образовательного процесса:

- 1) в начале изучения темы для активизации познавательной деятельности обучающихся и пробуждения интереса к учебному материалу;
- 2) на этапе закрепления и обобщения изученного материала для упрочнения, запоминания и применения знаний в новых ситуациях;
- 3) при контроле усвоения знаний для выявления уровня достигнутых учебных результатов.

Процесс решения обучающимися биологических задач состоит из последовательных действий: восприятия и осмысления условия задачи; поиска вариантов решения задачи; формулировки окончательного ответа на вопрос задачи.

Пример таких действий вначале должен показать учитель. Он дает обучающимся образцы решения биологических задач и объясняет алгоритм рассуждений: что известно из условия задачи, что надо объяснить, какие знания имеются о предмете задачи и какие дополнительные сведения нужны для ее решения. Целесообразно при этом построить логическую цепочку – ход рассуждений, отображенный для наглядности на доске или бумаге. Логическая цепочка при этом может получиться разветвленной или неразветвленной. В первом случае от учителя требуется подвести обучающихся к поиску правильного ответа, предложив по ходу рассуждения наводящие вопросы и сообщив необходимые дополнительные сведения по существу условия.

Переформулирование условия биологической задачи – важная часть ее решения, позволяющая абстрагироваться от ее содержания, найти наиболее существенные характеристики описываемых в задаче биологических объектов, процессов и явлений. От обучающихся на этом этапе решения биологической задачи требуется умение выдвигать гипотезы, предлагать свои варианты решения, оценивать высказывания других участников образовательного процесса.

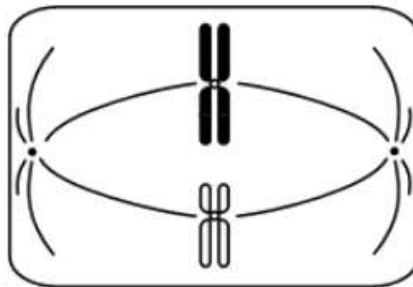
Некоторые гипотезы могут быть ошибочными, но при решении биологических задач важно не только найти правильные ответы, но и обосновать их, потому что часто, зная ответ на сформулированный в задаче вопрос, обучающиеся не могут доказать его правильность. При построении логической цепочки большое внимание следует уделять именно интуитивному поиску ответа, так как единого алгоритма решения биологических задач не существует.

Таким образом, развитию мышления обучающихся способствует обоснование ими правильности хода решения биологической задачи, включающего анализ условия, его переформулировку и планирование хода решения. Умение объяснять решение биологической задачи можно считать важным признаком познавательной самостоятельности обучающихся. Развитие этого качества в значительной мере зависит от способности ориентироваться в заданной ситуации. Она складывается из умения обучающихся составлять биологическую задачу, аналогичную решенной; сравнивать планы решения прямых и обратных задач; изменять некоторые элементы задачи (числовые данные, отношения, вопрос и др.), понимать, как внесенные изменения отразятся на решении биологической задачи и ответе.

Особое внимание необходимо уделять решению биологических задач при работе с обучающимися, которые сдают экзамен по биологии.

Задания на закрепление и повторение темы

1. Могут ли делиться митозом клетки с анеуплоидным набором хромосом (например, клетки человека с 47 хромосомами)?
2. Какие клетки образуются в результате мейоза у хламидомонады, у картофеля и у ушастой медузы?
3. В какой фазе клеточного цикла с митозом обычные клетки человеческого организма становятся тетраплоидными? Есть ли такая фаза в клеточном цикле с мейозом?
4. Постройте графики зависимости от времени количества хромосом в одной клетке и содержания ДНК в одной клетке для клеточных циклов с митозом и с мейозом.
5. Определите тип и фазу деления **исходной диплоидной клетки**, изображенной на схеме. Дайте обоснованный ответ.



(Ответ: тип деления – мейоз, фаза – метафаза II.

В клетке гаплоидный набор хромосом, хромосомы негомологичные.

Двухроматидные хромосомы выстраиваются в экваториальной плоскости клетки.

Хромосомы соединены в области центромеры с нитями веретена деления).

6. Установите последовательность процессов, происходящих при мейозе. Запишите соответствующую последовательность цифр.

- 1) образование четырёх гаплоидных клеток
- 2) расположение пар гомологичных хромосом в плоскости экватора
- 3) расхождение сестринских хроматид к полюсам клетки
- 4) обмен участками между гомологичными хромосомами
- 5) расхождение гомологичных хромосом к полюсам клетки

Ответ: 42531

7. Установите последовательность процессов, происходящих при мейотическом делении клетки. Запишите соответствующую последовательность цифр.

- 1) конъюгация двухроматидных хромосом

- 2) расхождение гомологичных хромосом к полюсам клетки
- 3) образование четырёх клеток с гаплоидным набором хромосом
- 4) кроссинговер между гомологичными хромосомами
- 5) расхождение однохроматидных хромосом к полюсам клетки

Ответ: 14253

8. Хромосомный набор соматических клеток пшеницы равен 28. Определите хромосомный набор и число молекул ДНК в клетке семязачатка при образовании макроспоры в конце мейоза I и мейоза II. Объясните результаты в каждом случае.

Ответ: 1) в конце мейоза I число хромосом – 14, число молекул ДНК – 28;

2) первое деление мейоза является редукционным, образуются клетки с гаплоидным набором хромосом; хромосомы двуххроматидные (состоят из двух молекул ДНК);

3) в конце мейоза II число хромосом – 14;

4) в конце мейоза II число молекул ДНК – 14;

5) в конце мейоза II хромосомы однохроматидные (состоят из одной молекулы ДНК).

9. Хромосомный набор соматических клеток редиса равен 18. Определите хромосомный набор и число молекул ДНК в клетках кончика корня в метафазе и конце телофазы митоза. Ответ поясните. Какие процессы происходят с хромосомами в эти фазы?

Ответ: 1) в метафазе митоза число хромосом – 18;

2) в метафазе митоза число молекул ДНК – 36;

3) в метафазе хромосомы двуххроматидные (состоят из двух молекул ДНК);

4) в метафазе хромосомы перемещаются в плоскость экватора (формируется метафазная пластинка);

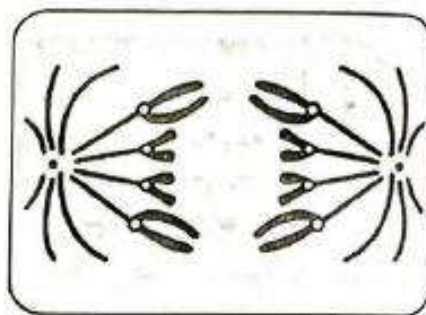
5) в конце телофазы в каждой клетке число хромосом – 18;

6) в конце телофазы в каждой клетке число молекул ДНК – 18;

7) в конце телофазы хромосомы однохроматидные (состоят из одной молекулы ДНК);

8) в конце телофазы происходит деспирализация хромосом.

10. Определите тип и фазу деления **клетки**, изображённой на рисунке. Ответ обоснуйте. Какое биологическое значение имеет этот тип деления клеток?



Ответ: 1) тип – митоз;

2) на полюсах имеются гомологичные однохроматидные хромосомы;

3) фаза – анафаза;

4) хромосомы (хроматиды) расходятся к полюсам клетки;

5) значение митоза – обеспечение постоянства количества хромосом (идентичности наследственной информации) в каждом поколении клеток.

11. Хромосомный набор соматических клеток пшеницы равен 28. Определите хромосомный набор и число молекул ДНК в ядрах (клетках) семязачатка перед началом первого деления мейоза и в метафазе II мейоза. Объясните все полученные результаты.

Ответ: 1) перед началом мейоза число хромосом – 28;

2) перед началом мейоза число молекул ДНК – 56;

3) перед делением ДНК удваивается;

4) каждая хромосома состоит из двух сестринских хроматид;

5) в метафазе II мейоза число хромосом – 14;

6) в метафазе II мейоза число молекул ДНК – 28;

7) клетка после первого деления гаплоидна (произошло редукционное деление);

8) хромосомы двуххроматидные.

Список литературы

1. Биология (углубленный уровень): Реализация требований ФГОС среднего общего образования: методическое пособие для учителя / [Л.А. Паршутина, А.В. Овчинников, О.В. Колясников, С.М. Глаголев]; под ред. Л.А. Паршутинной. – М.: ФГБНУ «Институт стратегии развития образования», 2023 – 154 с.

2. Биология: в 3 т. / Д. Тейлор, Н. Грин, У. Стаут; под ред. Р. Сопера, пер. 3-го англ. изд. – 13-е изд. – М.: Лаборатория знаний, 2021. – 454 с.: ил.

3. Верзилин Н.М., Корсунская В.М. Общая методика преподавания биологии. Учебник для студентов биол. фак. пед.ин-тов. Изд. 3-е. – М.: Просвещение, 1976. – 384с.: ил.
4. Общая методика обучения биологии в школе / Т.В. Иванова, Е.Т. Бровкина, Г.С. Калинова и др.; под ред. Т.В. Ивановой. – М.: Дрофа, 2010. – 271 с.
5. Полат Е.С. и др. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования. – М.: Академия, 2001. – 272 с.
6. Теремов А.В. Биология. Биологические системы и процессы. 10 класс: пособие для самостоятельной работы обучающихся (углубленный уровень) / А.В. Теремов, Р.А. Петросова. – М.: Мнемозина, 2015. – 343 с.
7. Теремов А. В. Биология. Биологические системы и процессы. 10–11 классы (углубленный уровень): метод. пособие для учителя / А.В. Теремов, Р.А. Петросова. – М.: Мнемозина, 2015. – 168 с.
8. Открытый банк тестовых заданий ФИПИ. Биология. [Электронный ресурс] – URL: <http://os.fipi.ru/tasks/6/a> (дата обращения: 07.03.2024).

**Методические рекомендации
по изучению темы «Закон Харди – Вайнберга»
в учебном предмете «Биология» в 11 классе**

Васильева Ольга Ивановна,
учитель биологии МБОУ СШ № 33,
г. Смоленск

Пояснение. Генетика – одна из ведущих наук современной биологии. Идеи и методы генетики находят применение во всех областях человеческой деятельности, связанной с живыми организмами. В последнее время знание основ общей генетики становится необходимым для всего большего круга специалистов различного профиля [1].

В федеральную рабочую программу по предмету «Биология» в 11 классе в тему 2 «Микроэволюция и ее результаты» в целях повышения доказательной базы микроэволюционных механизмов включено изучение *закона генетического равновесия Дж. Харди и В. Вайнберга*. Знакомство с этим законом можно реализовать, например, на уроке по теме «Популяция – элементарная единица эволюции». Использование данного биологического закона подразумевает использование математического аппарата, а точнее, решение уравнения квадрата суммы (программа 7 класса по математике) [3].

Согласно спецификации КИМ ЕГЭ по биологии вопросы тематического содержания «Закон Харди – Вайнберга» могут встретиться в заданиях:

линия 17: множественный выбор, базовый уровень сложности (Эволюция живой природы. Основы эволюционного учения);

линия 26: обобщение и применение знаний по общей биологии в новой ситуации, высокий уровень. (Эволюция и экологические закономерности. Общебиологические закономерности);

линия 27 – решение задач по цитологии и эволюции органического мира на применение знаний в новой ситуации, высокий уровень.

В курсе общей биологии раздел популяционной генетики является наиболее трудным для изучения, большую сложность представляет решение задач на закон Харди – Вайнберга. В данной методической разработке рассмотрено несколько типов задач на закон Харди – Вайнберга, кратко дается базовая теоретическая информация, объясняется значение терминов и символов, необходимых при решении задач.

В доступной форме представлены варианты решения, разбор типовых задач и правила их оформления. Для усвоения навыков решения задач предлагаются задачи разного типа.

Предлагаемые методические рекомендации могут способствовать лучшему усвоению теоретических и практических основ популяционной генетики, развитию творческого подхода к решению задач, стимулированию умения ориентироваться в нестандартных условиях. Методические рекомендации помогут лучше подготовить обучающихся к сдаче ЕГЭ по биологии.

Теоретическое обоснование закона Харди – Вайнберга

Популяция – это совокупность особей одного вида, обладающих общим генофондом, занимающих общую территорию-ареал, свободно скрещивающихся между собой и дающих плодовитое потомство.

Генофонд – это совокупность генов популяции.

Структура популяции характеризуется частотой генотипов, контролируемых альтернативных вариаций признака, а генофонд – частотой аллелей данного локуса. Таким образом, в генетическую характеристику популяции входит не только частота генотипов (в малых популяциях это величина переменная и зависит от характера передачи генов от поколения к поколению), но и частота генов и частота аллелей (более или менее постоянная величина) [1].

В 1908 г. независимо друг от друга математик Г. Харди и врач В. Вайнберг сформулировали закон популяционной генетики – **частоты генов**

в популяции из поколения в поколение не меняются, если популяция удовлетворяет следующим условиям:

- ✓ численность особей велика,
- ✓ обеспечивается свободное скрещивание,
- ✓ отсутствует миграция особей,
- ✓ гены не мутируют,
- ✓ не действует отбор.

Воображаемая популяция, в которой закон Харди – Вайнберга выполняется полностью, называется «идеальной». В реальности таких популяций не бывает, но приблизительные подсчёты проводить можно.

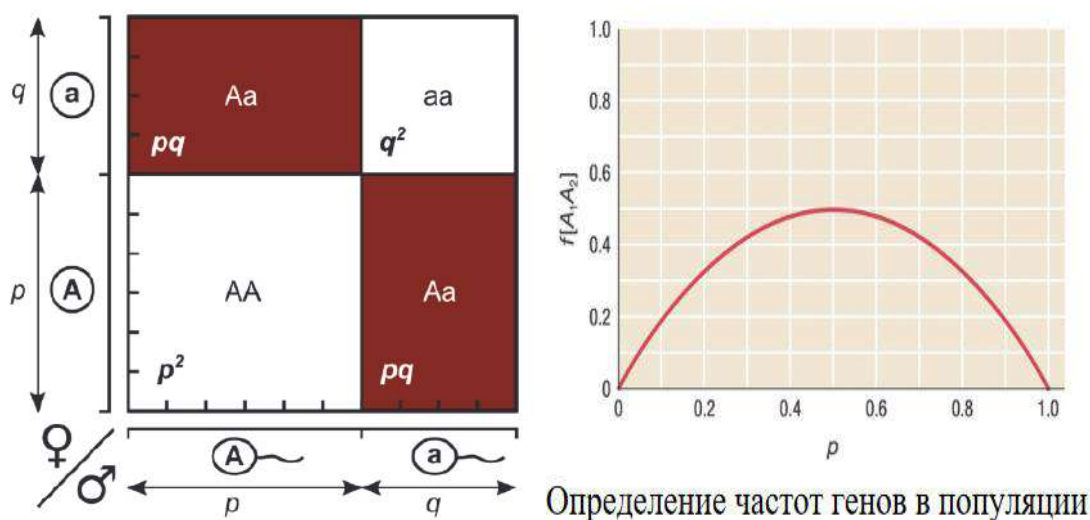
Математический аппарат закона Харди – Вайнберга:

q	частота (доля) рецессивного гена (аллеля) в популяции $[a]$
p	частота (доля) доминантного гена (аллеля) в популяции $[A]$
$p+q=1$	поскольку никаких других аллелей у данного гена нет, то сумма p и q равна единице (100%)
q^2	частота (доля) рецессивных гомозигот в популяции $[aa]$ – доля особей с генотипом aa
p^2	частота (доля) доминантных гомозигот в популяции $[AA]$ – доля особей с генотипом AA
$2pq$	частота (доля) гетерозигот в популяции $[Aa]$ – доля особей с генотипом Aa

Закон был открыт Харди и Вайнбергом независимо друг от друга в 1908 году. В это время дарвиновская теория эволюции считалась опровергнутой, потому что мутаций происходит слишком мало (де Фриз), а те, что происходят, постепенно «растворяются» при скрещивании с другими (нормальными) особями вида (Дженкин).

Закон Харди – Вайнберга окончательно показал, что никакого «растворения» не происходит, и частота (доля) гена в популяции при любом количестве скрещиваний остается неизменной. Чтобы частота гена изменилась (произошло элементарное эволюционное явление), необходимы факторы эволюции – это факторы, нарушающие закон Харди – Вайнберга (они указаны в тексте закона – это изоляция, мутации, миграции, естественный отбор).

Графически закон Харди – Вайнберга может быть представлен следующим образом:



Если известно, что частота гетерозигот в идеальной популяции $2pq$ (Aa), причем сумма частот аллелей равна 1, то, задавая значения лишь одного аллеля (например, p), можно однозначно определить частоту гетерозигот Aa. [3].

Попробуем проиллюстрировать описанные закономерности на примере.

Представим себе, что в популяции человека частота аутосомно-рецессивного заболевания пигментного ретинита составляет 0,0025. Как, опираясь только на эти данные, можно рассчитать частоту всех генотипов в популяции, считая, что она находится в равновесии Харди – Вайнберга?

Мы знаем, что частота рецессивных гомозигот составляет q^2 , значит, частота рецессивного аллеля составит: $q(a) = \sqrt{0,0025} = 0,05$. Тогда частота доминантного аллеля составит: $p = 1 - q$. Теперь, пользуясь полученными данными, можно рассчитать частоту доминантных гомозигот ($p^2(AA) = 0,9025$) и частоту гетерозигот ($2pq(Aa) = 2 \cdot 0,05 \cdot 0,9025 = 0,09025$). Можно проверить себя, сложив все частоты генотипов и получить в сумме единицу [3].

В 1926 году Четвериков сделал несколько очень важных выводов из закона, связанных с «резервом наследственной изменчивости» (тем самым он опроверг положение «мутаций слишком мало» и заложил основы СТЭ – синтетической теории эволюции):

1) Редкие рецессивные мутации присутствуют в популяции в основном в гетерозиготном состоянии.

2) Естественный отбор – важный фактор эволюции. Он не действует на рецессивные (скрытые) мутации. Значит, к ним в большей мере применим ЗХВ, т.е. редкие рецессивные мутации почти не меняют свою концентрацию, даже если они вредные.

3) Редкие рецессивные мутации могут долго храниться в генофонде популяции в скрытом состоянии и периодически проявляться у гомозигот. Если мутация в данных условиях среды вредная, то ее гомозиготный носитель

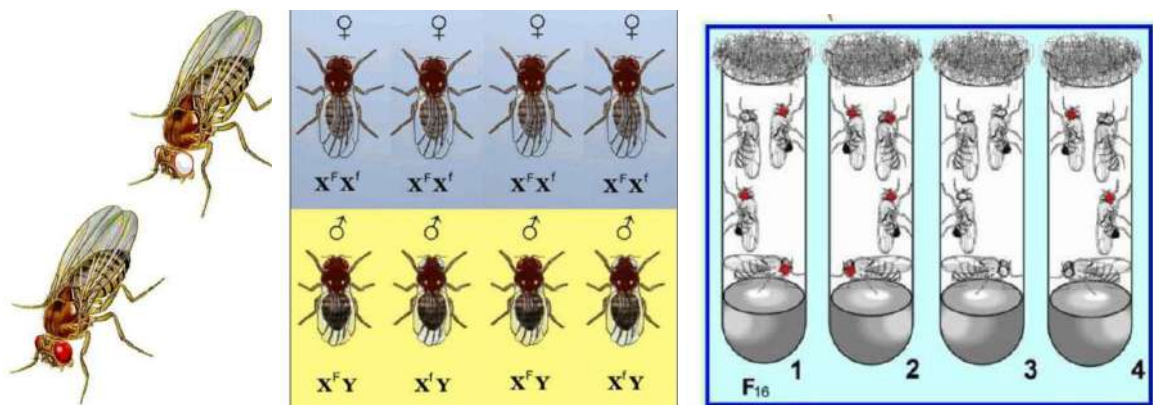
погибает – а гетерозиготные остаются, и через некоторое время мутация может проявиться снова. [2].

В данном разделе также необходимо рассмотреть вопросы, связанные с факторами эволюции: дрейф генов и популяционные волны. Под действием естественного отбора чаще выживают и дают больше потомства наиболее приспособленные особи. «Чаще» и «больше» – это вероятностные (статистические) характеристики, они имеют смысл только при наличии большой выборки. Если популяция маленькая, то случайные события в ней могут играть гораздо бóльшую роль, чем естественный отбор.

Дрейф генов – случайные (ненаправленные) изменения концентрации генов в популяции или частот аллелей особей в популяции. В результате дрейфа генов небольшая изолированная популяция может утрачивать или фиксировать гены независимо от их полезности. Действует всегда в малочисленной популяции.

Дрейф генов как фактор эволюции был раскрыт российскими учеными генетиками Н.П. Дубининым и Д.Д. Ромашевым и зарубежными учеными американцем С. Райтом и англичанином Р. Фишером. Они изучали изменение частоты встречаемости аллелей в ряду поколений в небольших популяциях. Генофонд популяций, в силу различных процессов, через несколько поколений может резко измениться, изменится частота встречаемости аллелей различных генов.

В эксперименте С. Райт было задействовано 100 линий мух дрозофил, каждая из которых происходила от четырех самцов и четырех самок. Частота доминантного аллеля красных и рецессивного аллеля белых глаз в каждой линии исходно составляла 0,5 – т.е 50% мужских и женских гамет несли аллель красноглазости (X^F), 50% несли аллель белоглазости (X^f). Среди потомства в каждом поколении случайным образом отбирали четырех самцов и четырех самок для производства потомства. Через 16 поколений оба аллеля оказались в различных соотношениях: в 41 популяции был утрачен аллель X^f , все мухи были красноглазыми; в 29 популяциях был утрачен доминантный аллель X^F , все мухи были белоглазыми; 4 линии погибли, остальные сохранили оба аллеля, но в различных соотношениях.



Когда популяция становится небольшой изолированной:

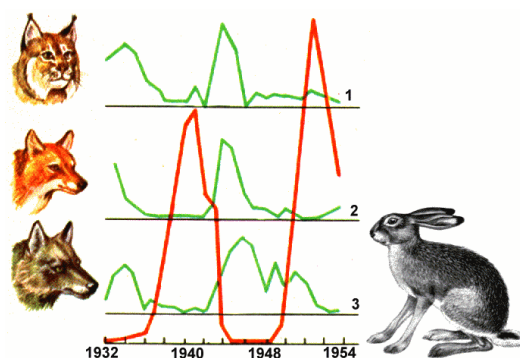
- ✓ при спаде популяционной волны
- ✓ при заселении новой территории небольшой группой особей

Популяционные волны – это периодические колебания численности особей в популяции. Например, численность зайцев сильно колеблется с периодом 4 года. Причина в момент всплеска численности:

- 1) возрастает число хищников,
- 2) истощается кормовая база,
- 3) упрощается распространение инфекционных заболеваний и паразитов;
- 4) низкая внутривидовая конкуренция за ресурсы среды;
- 5) благоприятные условия среды.

Причина в момент снижения численности особей в популяции:

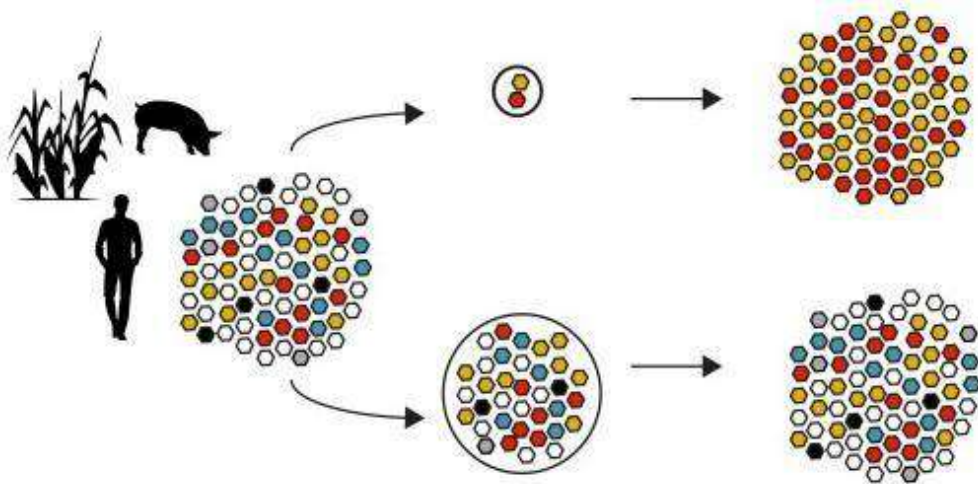
- 1) усиливается распространение инфекционных заболеваний и паразитов;
- 2) истощается кормовая база;
- 3) возрастает число хищников;
- 4) повышается внутривидовая конкуренция за ресурсы среды;
- 5) условия среды становятся неблагоприятными.



Часто колебания численности связаны с прессом хищников. На рисунке показаны изменения численности хищника и жертвы, причем изменение численности жертвы опережает изменение численности хищника. Популяционные волны – одна из частых причин изменения генофонда популяций и частоты встречаемости аллелей.

Резкие возрастания численности часто наблюдаются при попадании видов в новые условия обитания, где благоприятные условия и отсутствуют хищники и паразиты. Так, например, было с распространением опунции и расселением кроликов в Австралии. Опунцию завезли в Австралию и использовали в качестве живой изгороди, в отсутствии естественных врагов она расселилась и резко сократила полезные площади пастбищ. Это нашествие смогли остановить только с помощью гусениц кактусовой моли, специально привезенной с Американского континента. Благодарные австралийцы даже поставили памятник этому насекомому. Подобная же история случилась и с кроликами, когда в Австралии в 1859 году выпустили 12 пар кроликов. Через 40 лет их количество составляло несколько сотен миллионов особей [4].

Принцип основателя: при расселении вида за пределы ареала (например, неводоплавающие животные заселили новый остров) новая популяция образуется из небольшого числа основателей, которые несли только малую часть генофонда своего вида. Из-за этого в новой популяции будет другая комбинативная изменчивость, следовательно – другой материал для естественного отбора [2].



Примеры заданий ЕГЭ по биологии

Линия 17.

1. Установите соответствие между указанными условиями и их влиянием на выполнимость закона Харди – Вайнберга: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

УСЛОВИЯ	ВЛИЯНИЕ
А) Популяция полностью изолирована от других популяций данного вида Б) Половой отбор по исследуемым генам В) Мутирование исследуемых генов Г) Размер популяции очень большой Д) Исследуемые гены влияют на выживаемость особей	1) Соблюдение закона Харди – Вайнберга 2) Нарушение закона Харди – Вайнберга

Ответ: 12212

2. Установите соответствие между особенностями действия эволюционного фактора с фактором, для которого эти особенности характерны.

ОСОБЕННОСТИ ДЕЙСТВИЯ ФАКТОРА	ЭВОЛЮЦИОННЫЕ ФАКТОР
А) фактор действует направленно Б) носит сезонный характер В) представляет собой колебания численности популяций Г) представляет собой преграду для скрещивания особей одного вида Д) имеет стабилизирующую, движущую и раскалывающую формы Е) обеспечивает направленную селекцию генотипов	1) популяционные волны 2) естественный отбор 3) изоляция

Ответ: 211322

3. Выберите два верных ответа из пяти и запишите цифры, под которыми они указаны. Популяционно-статистический метод исследования генетики человека используется для:

- 1) расчета частоты встречаемости нормальных и патологических генов
- 2) изучения биохимических реакций и обмена веществ
- 3) предсказания вероятности генетических аномалий
- 4) определения степени влияния среды на развитие признаков
- 5) изучения структуры генов, их количества и расположения в молекуле

ДНК

Ответ: 13

4. Прочитайте текст. Выберите три предложения, в которых даны описания **дрейфа генов**. Запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

(1) Когда в популяции рождаемость начинает преобладать над смертностью, то происходит увеличение генетического разнообразия. (2) При резком снижении числа особей из-за природной катастрофы некоторые аллели могут элиминироваться, то есть исчезать из популяции. (3) Когда число особей в популяции сокращается до нескольких десятков, говорят о проявлении эффекта «бутылочного горлышка». (4) Обычно аллели, понижающие приспособленность особи, не передаются следующему поколению, так как особь не доживает до половозрелого возраста. (5) Но в маленьких популяциях есть вероятность закрепления не только полезных, но и вредных аллелей. (6) Вредные мутации в гетерозиготном генотипе не проявляются, но могут представлять собой резерв наследственной изменчивости.

Ответ: 235

Пояснение. Необходимо выбрать предложения, в которых даны примеры **дрейфа генов**.

(2) При резком снижении числа особей из-за природной катастрофы некоторые аллели могут элиминироваться, то есть исчезать из популяции. (3) Когда число особей в популяции сокращается до нескольких десятков, говорят о проявлении эффекта «бутылочного горлышка». (5) Но в маленьких популяциях есть вероятность закрепления не только полезных, но и вредных аллелей. [2].

Линия 26.

1. Что такое дрейф генов? При каких условиях он происходит? К какому эффекту может привести дрейф генов?

Элементы ответа:

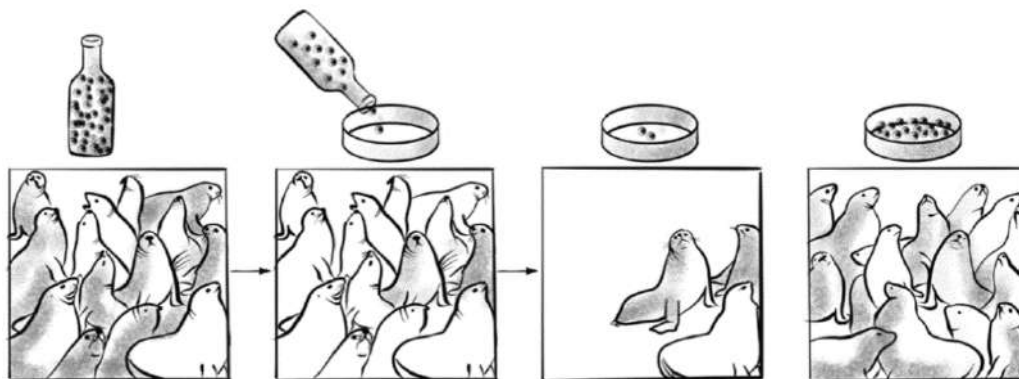
1) Дрейф генов – изменение частоты встречаемости аллельных вариантов генов в популяции.

2) Как правило, дрейф генов возникает в результате резкого сокращения численности популяции

3) В результате дрейфа генов частота встречаемости определенных аллелей может измениться

2. В малых популяциях существенное значение приобретают случайные изменения частоты встречаемости аллелей. Такое изменение частоты встречаемости определенных аллелей в популяции, как правило, возникает при резком сокращении ее численности и является одним из факторов эволюции. Это явление можно наблюдать на примере «эффекта бутылочного горлышка», который проиллюстрирован на рисунках ниже в популяции северных морских

слонов, ставших объектами массовой охоты в 19 веке. Дайте название этому эволюционному явлению. Опишите «эффект бутылочного горлышка» на примере морских слонов.



Элементы ответа:

- 1) Дрейф генов – случайное ненаправленное изменение частоты генов (аллелей) в популяции.
- 2) Массовая охота привела к тому, что численность популяции резко уменьшилась. В результате произошло случайное изменение частоты встречаемости аллелей и полное устранение некоторых из них.
- 3) Восстановление популяции идет за счёт этих случайных аллелей; в восстановленной популяции будут гены, характерные для случайно выживших индивидуумов, а не для исходной популяции.

3. Что такое популяционные волны? Назовите не менее трех причин, вызывающих это явление в популяции больших синиц. Как изменится генофонд популяции синиц при резком снижении их численности с 10 000 до 100 особей? Как такое изменение генофонда скажется на дальнейшей эволюции популяции?

Элементы ответа:

- 1) Популяционные волны – это периодические изменения численности особей в популяции (колебания численности).
- 2) Причины: периодические изменения количества доступных ресурсов среды (пищи, воды, мест гнездования и т.п.).
- 3) Периодические изменения численности хищников (паразитов).
- 4) Существенные изменения климатических факторов (наводнения, сильные морозы, ураганы).
- 5) При снижении численности популяции генофонд обедняется (снижается генетическое разнообразие в популяции).

Последствия изменения генофонда:

- 6) Снижается приспособленность популяции к изменениям окружающей среды.

7) Увеличивается вероятность проявления рецессивных мутаций у особей из-за близкородственного скрещивания при малой численности.

4. В отдельные годы в природе наблюдаются вспышки численности насекомых. Укажите экологические факторы, способствующие подобным вспышкам численности. Приведите не менее 5 факторов.

Элементы ответа:

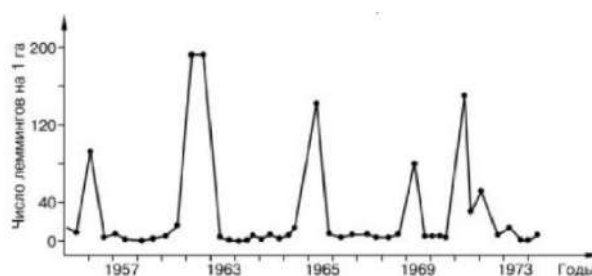
- 1) увеличение количества пищи;
- 2) снижение численности хищников»
- 3) снижение численности паразитов;
- 4) снижение численности конкурентов
- 5) применение ядохимикатов ранее (появление устойчивых насекомых, гибель насекомоядных от отравления);
- 6) благоприятные абиотические факторы (температура, влажность и т.п.);
- 7) уменьшение интенсивности антропогенных воздействий (ослабление борьбы с вредителями).

5. Численность особей в популяциях мышевидных грызунов в природе периодически резко увеличивается, а потом сокращается. Какие биотические факторы влияют на сокращение их численности? Укажите не менее четырех факторов.

Элементы ответа:

- 1) увеличение численности хищников;
- 2) увеличение численности паразитов;
- 3) сокращение кормовой базы;
- 4) усиление внутривидовой конкуренции;
- 5) усиление межвидовой конкуренции.

6. При исследовании двадцатилетней динамики численности леммингов на Дальнем Востоке было замечено, что их численность в разные годы то возрастала, то сокращалась (см. график). Проявлением какого эволюционного фактора является



данный пример? Назовите не менее двух причин, в результате которых возникает данное явление. Что происходило с генофондом популяции леммингов в те годы, когда их численность снижалась до 10–20 особей на 1 га? Чем такое изменение генофонда может быть опасно для дальнейшей эволюции вида?

Элементы ответа:

- 1) популяционные волны («волны жизни»);
- 2) периодические изменения количества пищи;

- 3) периодические изменения климатических факторов;
- 4) периодические изменения численности хищников (паразитов; болезней);
- 5) при снижении численности генофонд обеднялся (снижалось генетическое разнообразие в популяции);
- 6) низкий уровень генетического разнообразия снижает приспособленность вида к изменениям окружающей среды (при изменении условий среды может привести к вымиранию вида).

7. В настоящее время численность китообразных животных нарвалов достигает около 170000 особей. Международный союз охраны природы в 2017 г. перевёл нарвалов из группы видов, находящихся под угрозой вымирания, в группу видов, вызывающих наименьшие опасения. Однако, как показало геномное исследование, нарвалы на удивление генетически однородны для такой большой по численности популяции. Каким образом могла сформироваться такая генетическая однородность? Чем может быть опасен для вида низкий уровень генетического разнообразия? Можно ли утверждать, что в настоящее время нарвалы находятся в состоянии биологического регресса. Ответ поясните.

Элементы ответа:

- 1) родоначальниками современной популяции явилась небольшая группа генетически близких особей (популяция прошла через «бутылочное горлышко»);
- 2) гены, имеющиеся у выживших особей, распространились в растущей популяции;
- 3) генетическая однородность (низкий уровень генетического разнообразия) снижает приспособленность вида к изменениям окружающей среды;
- 4) нельзя, так как нарвалы насчитывают относительно большое количество особей (нарвалы переведены в статус видов, вызывающих наименьшие опасения).

8. Млекопитающее карликовый ленивец находится на грани исчезновения. Численность популяции составляет менее 500 особей. Какие причины, характерные для малочисленных популяций, могут привести к вымиранию данного вида? Укажите не менее трех причин.

Ответ

- 1) низкий уровень генетического разнообразия;
- 2) дрейф генов может привести к исчезновению полезных аллелей (к фиксации вредных аллелей);

3) проявление летальных рецессивных мутаций из-за близкородственного скрещивания;

4) малочисленность снижает скорость размножения (низкая вероятность встречи полового партнера).

9. В 1931 году С. Райт провел следующий эксперимент: в пробирки с кормом он посадил по две самки и по два самца мух дрозофил, гетерозиготных по гену А. Через несколько поколений оказалось, что в некоторых группах потомков все особи стали гомозиготными по мутантному аллелю (а), в других группах рецессивный аллель был утрачен, а часть групп содержала как нормальный, так и мутантный аллель в разных соотношениях. Действие какого микроэволюционного фактора выявил С. Райт в данном эксперименте? При каких условиях он действует? Какие изменения в генофонде популяций происходят под влиянием этого фактора эволюции?

Элементы ответа:

- 1) дрейф генов;
- 2) действует в малочисленных популяциях;
- 3) во время катастрофы ИЛИ спада популяционной волны ИЛИ вспышки заболевания ИЛИ при миграции небольшой группы (принцип основателя);
- 4) приводит к случайному изменению частот аллелей в популяции;
- 5) аллели могут утрачиваться независимо от их полезности (генофонд популяции может обедняться);
- 6) аллели могут закрепляться в популяции независимо от их полезности (без действия естественного отбора).

10. В серии экспериментов американский генетик Сьюэл Райт выращивал плодовых мушек (*Drosophila melanogaster*) на питательной среде. Всего выращивалось 20 популяций по 100 мушек в разных пробирках. В большинстве популяций преобладали гетерозиготные особи (Аа). Для получения каждого следующего поколения Райт случайно выбирал по 5 самцов и самок из каждой популяции, пересаживал в новую пробирку и скрещивал. Затем численность популяции в новой пробирке возрастала до 100 особей. Оказалось, что спустя 15 поколений в 10 популяциях все особи были гомозиготны по рецессивному аллелю (аа), а в других 10 популяциях все особи были гомозиготны по доминантному аллелю (АА). Действие какого эволюционного фактора иллюстрирует эксперимент? Почему спустя 15 поколений не осталось ни одной популяции с гетерозиготами? Как изменились бы результаты эксперимента, если отбирать не по 5 самцов и самок, а по 30?

Решение:

- 1) опыт иллюстрирует дрейф генов;

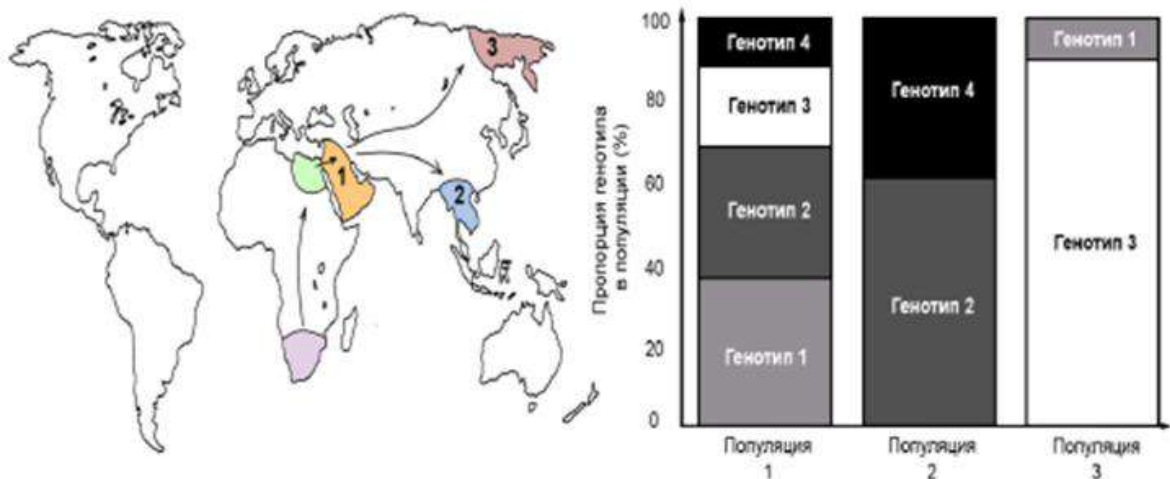
2) в каждой популяции случайным образом отбиралось по 10 особей, поэтому частоты аллелей (А и а) в популяциях изменялись;

3) благодаря случайным изменениям частот аллелей в популяциях один аллель вытеснил другой;

4) при увеличении выборки особей частоты аллелей в дочерних популяциях не изменялись бы;

5) в результате в большинстве популяций спустя 15 поколений преобладали бы гетерозиготы.

11. Вид человек разумный (*Homo sapiens*) сформировался в Африке, откуда мигрировал на Аравийский полуостров, а затем отдельные популяции распространились по всему земному шару. При изучении генетического разнообразия популяции оказалось, что самой разнообразной является популяция Аравийского полуострова, тогда как в популяциях Юго-Восточной Азии и Чукотского полуострова генетическое разнообразие снижено, представлены только определенные варианты генотипов по отношению к популяции Аравийского полуострова. Какое явление описывает и объясняет различие частот генотипов в популяции человека? Дайте описание этого явления на примере представленных популяций. Почему в популяциях Юго-Восточной Азии и Чукотки распространены разные генотипы по отношению к исходной популяции?



Решение.

1) Явление дрейфа генов ИЛИ эффект основателя;

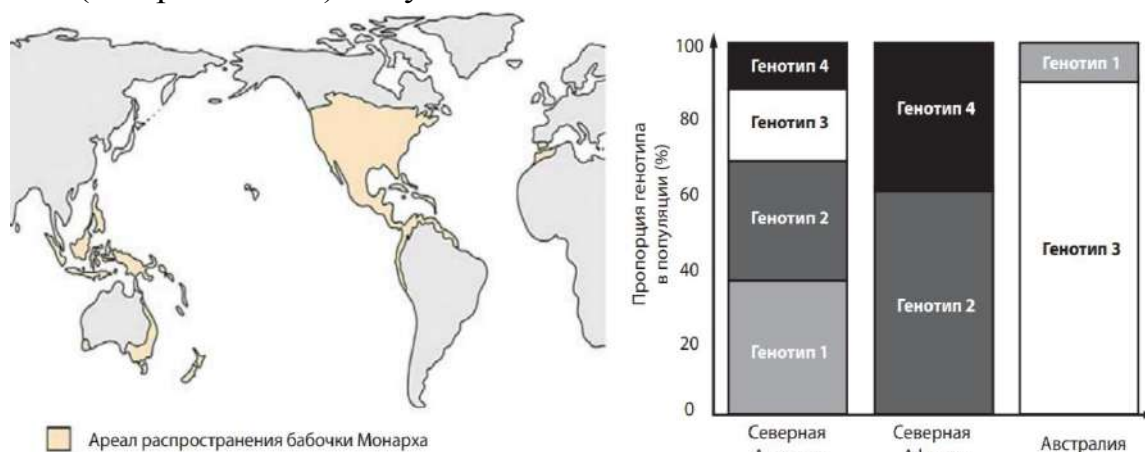
2) Заселение Юго-Восточной Азии и Чукотки происходило однажды небольшим количеством особей из исходной популяции;

3) Генотипы переселенцев не представляли все варианты исходной популяции;

4) Переселенцы дали начало своим популяциям, поэтому частоты генотипов в новой популяции отличаются от исходной;

5) По-видимому, популяции Юго-Восточной Азии и Чукотки образовались от разных предков из исходной популяции, то есть заселение происходило параллельно.

12. Бабочка Монарх (*Danaus plexippus*) способна мигрировать по воздуху на огромные расстояния. Так, в Америке её ареал распространяется на два континента. Считается, что вид Монарха возник на территории Американского континента, а затем отдельные особи смогли мигрировать на территорию Океании и Австралии, а также Европы и Северной Африки, однако массовой миграции не наблюдалось, так как бабочки не могут самостоятельно перелететь через океан. При изучении генетического разнообразия популяции оказалось, что самой разнообразной является Американская популяция, тогда как в популяциях Австралии и Северной Африки генетическое разнообразие снижено, представлены только определенные варианты генотипов по отношению к исходной популяции. Какое явление описывает и объясняет различие частот генотипов в популяции монарха? Дайте описание этого явления на примере бабочки монарха. Почему в Австралийской и Севернo-Африканской популяции распространены разные генотипы по отношению к исходной (Американской) популяции?



Решение:

- 1) явление дрейфа генов ИЛИ эффект основателя;
- 2) заселение Австралии и Северной Африки происходило однажды небольшим количеством особей из материнской популяции;
- 3) генотипы переселенцев не представляли все варианты исходной популяции;
- 4) переселенцы дали начало своим популяциям, поэтому частоты генотипов в новой популяции отличаются от исходной;
- 5) по-видимому, популяции в Северной Африке и Австралии образовались от разных предков из исходной популяции, то есть заселение происходило параллельно [7].

Линия 27. Варианты решения задач по популяционной генетике на закон Харди – Вайнберга.

Решение задач при неполном доминировании

1. У душистого горошка (чины) аллель красной окраски венчика не полностью доминирует над аллелем белой окраски, у гетерозигот развивается розовая окраска венчика. В популяции обнаружено растений 370 растений с красной окраской венчика и 130 растений с белой окраской. Рассчитайте частоты аллелей красной и белой окрасок в популяции. Какими были бы частоты всех генотипов, если бы популяция находилась в равновесии? Если представить, что все условия равновесной популяции начнут выполняться, то за сколько поколений популяция придет в равновесие? [5].

Элементы ответа:

1) частота растений с красной окраской венчика (генотип AA) составляет: $370/500 = 0,74$;

2) частота растений с белой окраской венчика (генотип aa) составляет: $130/500 = 0,26$;

3) аллель A в популяции представлен только в растениях с красным венчиком, а аллель a – только в растениях с белым венчиком;

4) частота аллеля A = p = 0,74;

5) частота аллеля a = q = 0,26;

6) равновесные частоты генотипов: $f(AA) = p^2 = 0,5476$, $f(aa) = q^2 = 0,0676$, $f(Aa) = 2pq = 0,3848$;

7) за одно поколение.

Решение задач, если даны чистые линии

2. В лаборатории посадили в один сосуд 48 особей линии дрозофил с серым телом (дикий тип) и 72 особи с черным телом. Рассчитайте частоты аллелей серой и черной окраски тела. Какими были бы частоты всех генотипов, если бы популяция находилась в равновесии? Через сколько поколений будет достигнуто равновесие Харди – Вайнберга при условии свободного скрещивания особей?

Элементы ответа:

1) частота дрозофил с серым телом (генотип AA) составляет: $48/120 = 0,4$;

2) частота дрозофил с чёрным телом (генотип aa) составляет: $72/120 = 0,6$;

3) поскольку животные являются чистыми линиями, аллель A в популяции представлен только в животных с сером телом, аллель a – только в животных с чёрным телом;

4) частота аллеля A = p = 0,4;

5) частота аллеля $a = q = 0,6$;

6) равновесные частоты генотипов: $f(AA) = p^2 = 0,16$, $f(aa) = q^2 = 0,36$,
 $f(Aa) = 2pq = 0,48$;

7) за одно поколение.

Решение задач, если дан процент рецессивных гомозигот или их частота встречаемости.

3. При сортоиспытании устойчивого к ржавчине овса было обнаружено, что 4% растений поражаются ржавчиной (рецессивный признак). Рассчитайте частоты аллелей устойчивости к ржавчине и поражаемости ржавчиной, а также частоты всех возможных генотипов, если известно, что популяция находится в равновесии Харди – Вайнберга. Ответ поясните.

Элементы ответа:

1) Доля поражаемых ржавчиной растений овса составляет 0,04;

2) Ржавчиной поражаются растения с генотипом aa , в равновесной популяции их доля составляет q^2 ;

3) Частота аллеля a (q)= $\sqrt{q^2}=\sqrt{0,04}=0,2$;

4) Частота аллеля A (p)= $1-q=1-0,2=0,8$;

5) Частота генотипа Aa (устойчивость к ржавчине) $2pq=2*0,2*0,8=0,32$;

6) Частота генотипа AA (устойчивость к ржавчине) $p^2=0,8^2=0,64$.

4. В некоторой человеческой популяции атаксия Фридрейха (нейродегенеративное заболевание, наследующееся по аутосомно-рецессивному типу) встречается с частотой 1:10000. Рассчитайте частоту аллеля атаксии Фридрейха, а также частоты всех возможных генотипов, если известно, что популяция находится в равновесии Харди – Вайнберга. Ответ поясните.

Элементы ответа:

1) Доля людей с атаксией Фридрейха составляет 0,0001;

2) Люди с атаксией Фридрейха имеют генотип aa , в равновесной популяции их доля составляет q^2 ;

3) Частота аллеля a (q)= $\sqrt{q^2}=\sqrt{0,0001}=0,01$;

4) Частота аллеля A (p)= $1-q=1-0,01=0,99$;

5) Частота генотипа Aa (здоровые люди) $2pq=2*0,01*0,99=0,0198$;

6) Частота генотипа AA (здоровые люди) $p^2=0,99^2=0,9801$.

Решение задач, если указана пенетрантность – частота проявления гена в признаках.

5. Врожденный вывих бедра у человека наследуется как аутосомный доминантный признак с пенетрантностью 25%. Болезнь встречается с частотой 6:10 000. Определите число здоровых новорожденных в популяции.

Элементы ответа:

1) Генотипы лиц, имеющих врожденный вывих бедра, АА и Аа (доминантное наследование). Здоровые лица имеют генотип аа.

2) Из формулы $p^2 + 2pq + q^2 = 1$ ясно, что число особей, несущих доминантный ген равно $(p^2 + 2pq)$.

3) Однако приведенное в задаче число больных 6/10000 представляет собой лишь одну четвертую (25%) носителей гена А в популяции.

4) Следовательно, $p^2 + 2pq = (4 \times 6) / 10\,000 = 24 / 10000$.

5) Тогда q^2 (число гомозиготных по рецессивному гену особей) равно $1 - (24 / 10000) = 0,9976$ (99,76%), что составляет 9976 человек.

Решение задач, если необходимо найти частоту встречаемости признака в двух популяциях.

6. Муковисцидоз – аутосомно-рецессивное заболевание, связанное с нарушением функций органов дыхания и желез внешней секреции. В большинстве европейских стран частота аллеля муковисцидоза составляет 0,02. В РФ данное заболевание встречается у одного из 12000 новорожденных. Рассчитайте частоту встречаемости здоровых людей и людей с муковисцидозом в европейской популяции. Определите частоту аллеля муковисцидоза и долю гетерозиготных носителей этого аллеля в российской популяции. Поясните ход решения. При решении задачи примите, что обе популяции находятся в состоянии генетического равновесия. При расчёте округляйте значения до пятого знака после запятой.

Схема решения задачи включает:

1) частота встречаемости людей с муковисцидозом (генотип аа) в европейской популяции составляет $q^2 = 0,022 = 0,0004$;

2) частота встречаемости здоровых людей (генотипы АА и Аа) в европейской популяции составляет $1 - q^2 = 1 - 0,0004 = 0,9996$

ИЛИ

$p^2 + 2pq = 0,982 + 2 \cdot 0,98 \cdot 0,02 = 0,9996$;

3) частота встречаемости людей с муковисцидозом (генотип аа) в российской популяции составляет $q^2 = 1 / 12000 = 0,00008$;

4) частота аллеля муковисцидоза в российской популяции составляет $q = \sqrt{0,00008} = 0,00894$.

Задачи для самостоятельного решения учащимися

1. Признак наличия ушей у овец наследуется по принципу неполного доминирования. У гетерозигот развиваются короткие уши. В хозяйстве имеется 116 овец с длинными ушами и 84 безухих. Рассчитайте частоты аллелей длинных ушей и отсутствия ушей в популяции. Какими были бы частоты всех генотипов, если бы популяция находилась в равновесии? Через сколько

поколений популяция придет в равновесие при условии свободного скрещивания?

2. В исследованной популяции земляники обнаружено 630 растений имели белую окраску плодов, а 1470 – розовую. Рассчитайте частоты аллелей красной и белой окрасок плодов в популяции. Какими были бы частоты всех генотипов, если бы популяция находилась в равновесии? Если представить, что все условия равновесной популяции начнут выполняться, то за сколько поколений популяция придет в равновесие?

3. У кур андалузской породы черная окраска оперения не полностью доминирует над белой. На птицеферме обнаружено 504 особи с черным оперением и 396 с голубым оперением. Рассчитайте частоты аллелей черной и белой окрасок оперения в популяции. Какими были бы частоты всех генотипов, если бы популяция находилась в равновесии? Если представить, что все условия равновесной популяции начнут выполняться, то за сколько поколений популяция придет в равновесие?

4. В популяции растений ночной красавицы (*Mirabilis jalapa*) из 150 особей 6 растений имеют ярко-красную окраску венчика. Рассчитайте частоты аллелей красной и белой окраски в популяции, а также частоты всех возможных генотипов, если известно, что популяция находится в равновесии Харди – Вайнберга. Ответ поясните.

5. При апробации сорта ржи с фиолетовыми всходами (из-за наличия антоциана) из 5400 полученных растений 54 имели зеленые всходы (отсутствие пигмента). Рассчитайте частоты аллелей фиолетовой и зеленой окраски, а также частоты всех возможных генотипов, если известно, что популяция находится в равновесии Харди – Вайнберга. Ответ поясните.

6. У крупного рогатого скота встречается наследственная порфирия – заболевание, связанное с крайней фоточувствительностью. Аллель порфирии (р) рецессивен по отношению к нормальному аллелю (Р). Среди 1000 коров хозяйства 10 страдали от этого заболевания. Рассчитайте частоты нормального аллеля и аллеля порфирии, а также частоты всех возможных генотипов, если известно, что популяция находится в равновесии Харди – Вайнберга. Ответ поясните.

7. Алкаптонурия – метаболическое моногенное, аутосомно-рецессивное заболевание, которое возникает из-за нарушения обмена тирозина в организме человека. Известно, что частота заболевания в большинстве человеческих популяций составляет 1:250000. Однако среди коренных жителей Доминиканской Республики заболевание встречается с частотой 1:19000. Рассчитайте равновесные частоты нормального и мутантного фенотипа в человеческой популяции. Поясните ход решения. Покажите, что популяция не

находится в равновесии Харди – Вайнберга. За счет действия какого эволюционного фактора наблюдается отклонение от равновесия?

8. У крупного рогатого скота красная масть неполностью доминирует над белой (гибриды имеют чалую окраску). В районе обнаружены: 4169 красных, 756 белых и 3780 чалых животных. Какова частота генов окраски скота в этом районе?

9. Альбинизм у ржи наследуется как аутосомный рецессивный признак. На участке из 84000 растений 210 оказались альбиносами. Определить частоту гена альбинизма у ржи.

10. У кроликов черная окраска доминирует над белой. В популяции 120 кроликов, и она состоит только из гетерозиготных и гомозиготных черных кроликов, где доля гомозигот составляет 25%. Рассчитайте частоты аллелей черной и белой окрасок в популяции. Какими были бы частоты всех генотипов, если бы популяция находилась в равновесии? Если представить, что все условия равновесной популяции начнут выполняться, то за сколько поколений популяция придёт в равновесие? Какой процент белых кроликов появится в популяции в первом поколении? Ответ поясните.

11. В популяциях людей в Танзании альбинизм встречается с частотой 1:1400. Определите генетическую структуру популяции. Находится ли она в равновесии Харди – Вайнберга? Ответ поясните.

12. В популяции мышей полевок наблюдается следующее соотношение гомозигот и гетерозигот в популяции: 409 AA: 460 Aa: 129 aa? Рассчитайте частоты аллелей, частоты всех Вайнберга? Ответ поясните.

13. В популяции бездомных кошек 49% особей имеют генотип AA и 36% – генотип aa. Найдите частоты аллелей и частоты всех генотипов. Находится ли эта популяция в равновесии Харди – Вайнберга? Ответ поясните.

14. В популяции людей галактоземия (наследственное заболевание, характеризующиеся нарушением метаболизма галактозы) наследуется как аутосомно-рецессивный признак и встречается с частотой 1:10000. Рассчитайте частоты доминантных и рецессивных аллелей, частоты возможных генотипов и фенотипов, если популяция находится в равновесии Харди – Вайнберга. Определите процент носителей гена галактоземии.

15. Полидактилия встречается в популяции людей с частотой 1,5:1000 новорожденных. Рассчитайте частоты доминантных и рецессивных аллелей, частоты гомозиготных генотипов, если популяция находится в равновесии Харди – Вайнберга. Определите процент носителей рецессивного гена. Ответ поясните.

16. У людей ген курчавых волос неполностью доминирует над прямыми волосами, гетерозиготы имеют волнистые волосы. В популяции людей острова

Тилос, состоящей из 750 человек 12% имеют курчавые волосы. Рассчитайте частоты аллелей прямых и курчавых волос, а также частоты возможных генотипов, количество людей в популяции по каждому фенотипу, если она находится в равновесии Харди – Вайнберга. Ответ поясните.

17. В популяции черных кроликов, насчитывающей 500 особей, 4% составляют альбиносы. Рассчитайте частоты аллелей черной окраски и альбинизма, а также частоты всех возможных генотипов и количество носителей гена альбинизма в популяции, если популяция находится в равновесии Харди – Вайнберга. Ответ поясните.

18. Алкаптонурия – метаболическое моногенное, аутосомно-рецессивное заболевание, которое возникает из-за нарушения обмена тирозина в организме человека. Известно, что частота заболевания в большинстве человеческих популяций составляет 1:250000. Однако среди коренных жителей Доминиканской Республики заболевание встречается с частотой 1:19000. Рассчитайте равновесные частоты нормального и мутантного фенотипа в человеческой популяции. Поясните ход решения. Покажите, что популяция не находится в равновесии Харди – Вайнберга. За счёт действия какого эволюционного фактора наблюдается отклонение от равновесия?

19. Врождённый вывих бедра наследуется доминантно, средняя пенетрантность 75%. Заболеваемость встречается с частотой 6:10 000. Определите генетическую структуру популяции.

20. Положительный резус-фактор (R) у человека – аутосомный доминантный признак. В одной из популяций индейцев Амазонки 30 из 2430 Одна из форм близорукости у человека является аутосомно-доминантным заболеванием. В одной из популяций каждый двадцать седьмой человек имеет рассматриваемую форму близорукости. Рассчитайте частоты аллелей близорукости и нормального зрения, а также частоты всех возможных генотипов, если принять, что популяция находится в равновесии Харди – Вайнберга. Ответ поясните. Полученные значения округляйте до четвертого знака.

21. Болезнь Гоше – аутосомно-рецессивное заболевание, связанное с дефектом лизосомного фермента глюкоцереброзидазы, ответственного за катаболизм липидов. В популяции евреев-ашкенази заболевание встречается с частотой 1:700. Частота мутантного аллеля в целом по человеческой популяции составляет 0,005. Рассчитайте частоту встречаемости здоровых людей и людей с болезнью Гоше в человеческой популяции при условии, что она находится в состоянии генетического равновесия. Определите частоту патологического аллеля в популяции ашкенази. Поясните ход решения. При расчёте округляйте значения до шестого знака после запятой. По какой причине частота аллеля

болезни Гоше в популяции ашкенази в несколько раз выше, чем в среднем по человеческой популяции?

22. У лисиц чёрно-бурая окраска шерсти неполно доминирует над рыжей. Гетерозиготные лисицы (Bb) называются сиводушками. На острове обитала равновесная популяция лисиц численностью 1000 особей. Охотники произвели отстрел всех чернобурых лисиц на этом острове, добыв 490 шкурок. Определите частоту аллеля чернобурой окраски в исходной популяции, а также после отстрела. Округлите получившиеся величины до десятых. Определите количество чернобурых лисиц в следующем поколении, если популяция снова придет в состояние равновесия Харди – Вайнберга, а ее численность не изменится.

23. В двух реках Кольского полуострова выловленные особи семги исследованы молекулярно-генетическими методами. В первой группе из 1580 особей 260 рыб оказались гомозиготными по «медленному» аллелю эстеразы Д и 360 были гетерозиготными по данному аллелю. Во второй группе из 1640 особей 520 рыб были гомозиготными по «быстрому» аллелю эстеразы Д и 760 были гетерозиготными по данному аллелю. Определите частоты «медленного» и «быстрого» аллелей эстеразы Д в первой и второй группах семги. Полученные величины округлите до сотых. Определите, к одной или к разным популяциям относятся исследованные семги. Ответ поясните.

24. В популяции красных полевок (*Myodes rutilus*) одна из 400 обследованных особей была гомозиготна по рецессивной мутации в гене трансферрина. Рассчитайте частоты аллелей нормального и мутантного трансферрина в популяции, а также частоты всех возможных генотипов, если принять, что популяция находится в равновесии Харди – Вайнберга. Ответ поясните.

25. При разведении на питательной среде в пробирках сформировались особи *Drosophila melanogaster* в следующем соотношении: 99% особей с прямыми крыльями (в том числе 30% гетерозигот), 1% особей с загнутыми крыльями. Рассчитайте частоты аллелей прямых и загнутых крыльев и докажите, что данная популяция не находится в равновесии Харди – Вайнберга. Ответ поясните.

26. У крупного рогатого скота комолость (безрогость) – доминантный аутосомный признак. В стаде коров численностью 1000 голов 200 особей являются рогатыми, и еще 200 – гетерозиготы по рассматриваемому гену. Рассчитайте частоты всех генотипов в данной популяции и частоты аллелей комолости и рогатости. Определите, находится ли данная популяция в равновесии Харди – Вайнберга. Ответ поясните.

27. В одной из популяций евреев-ашкеназов болезнь Ниманна-Пика, наследуемая по аутосомно-рецессивному типу, встречается с частотой 1:40000. Рассчитайте частоты доминантного и рецессивного аллелей в популяции, а также частоты всех возможных генотипов, если принять, что популяция находится в равновесии Харди – Вайнберга. Ответ поясните.

28. На участке высадили 65 гомозиготных растений с пурпурной окраской венчика и 35 гомозиготных с белой окраской венчика. Рассчитайте частоты аллелей пурпурной и белой окраски цветков в образованной популяции. Какой будет частота гетерозиготных растений с пурпурными цветками, когда популяция придет в состояние равновесия Харди – Вайнберга?

29. За время кругосветного плавания на корабле расплодились крысы, образовав популяцию следующего состава: 140 животных с нормальной длиной хвоста (доминантный признак), 105 с укороченным хвостом и 5 без хвоста. Рассчитайте частоты всех генотипов в данной популяции и частоты аллелей нормальной длины хвоста и бесхвостости. Определите, находится ли данная популяция в равновесии Харди – Вайнберга. Ответ поясните.

30. У крыс аллель кудрявой шерсти неполно доминирует над аллелем прямой шерсти. В один из питомников завезли 58 животных с волнистой шерстью и 42 крысы с прямой шерстью. Рассчитайте частоты аллелей кудрявой и прямой шерсти в образованной популяции. Какими будут частоты всех генотипов, когда популяция придет в состояние равновесия Харди – Вайнберга? Если представить, что все условия равновесной популяции начнут выполняться, то за сколько поколений популяция придёт в равновесие?

31. В двух реках Кольского полуострова выловленные особи семги исследованы молекулярно-генетическими методами. В первой группе из 1580 особей 260 рыб оказались гомозиготными по "медленному" аллелю эстеразы Д и 360 были гетерозиготными по данному аллелю. Во второй группе из 1640 особей 520 рыб были гомозиготными по «быстрому» аллелю эстеразы Д и 760 были гетерозиготными по данному аллелю. Определите частоты "медленного" и «быстрого» аллелей эстеразы Д в первой и второй группах семги. Полученные величины округлите до сотых. Определите, к одной или к разным популяциям относятся исследованные семги. Ответ поясните.

32. Одна из форм близорукости у человека является аутосомно-доминантным заболеванием. В одной из популяций каждый двадцать седьмой человек имеет рассматриваемую форму близорукости. Рассчитайте частоты аллелей близорукости и нормального зрения, а также частоты всех возможных генотипов, если принять, что популяция находится в равновесии Харди – Вайнберга. Ответ поясните. Полученные значения округляйте до четвертого знака [7].

Решение задач на закон Харди – Вайнберга

Вариант 1.

Задача 1. В популяции озёрной лягушки появилось потомство – 420 лягушат с тёмными пятнами (доминантный признак) и 80 лягушат со светлыми пятнами. Определите частоту встречаемости рецессивного гена, доминантного гена и число гетерозигот среди лягушек с тёмными пятнами. Определите структуру популяции.

Задача 2. Популяция состоит из 49 % особей с генотипом AA и 9 % с генотипом aa. Находится ли эта популяция в равновесии?

Задача 3. Одна из форм глюкозурии наследуется как аутосомно-рецессивный признак и встречается с частотой 7:1000000. Определить частоту встречаемости гетерозигот в популяции и гомозигот.

Задача 4. Около 8% мужчин в популяции имеют красно-зеленую цветовую слепоту. Ответьте на следующие вопросы, предположив случайные в отношении цветовой слепоты скрещивания. 1) Какой ожидается доля женщин с цветовой слепотой? 2) Какая доля женщин гетерозиготна? 3) Какая доля женщин полностью здорова?

Самостоятельная работа. Решение задач на закон Харди – Вайнберга

Вариант 2.

Задача 1. В Европе на 10 000 человек с нормальным содержанием меланина встречается 1 альбинос. Ген альбинизма наследуется по аутосомно-рецессивному типу. Рассчитать частоту встречаемости носителей гена альбинизма, и частоту двух гомозигот.

Задача 2. Предрасположенность к сахарному диабету наследуется по аутосомно-рецессивному типу. Частота встречаемости рецессивного гена предрасположенности к болезни в США приблизительно 22, 5 %. Какова частота встречаемости в США гетерозиготных носителей гена предрасположенности к сахарному диабету, доминантных и рецессивных гомозигот?

Задача 3. У человека ген «резус положительный» доминантен по отношению к гену «резус отрицательный». В обследованной по этому показателю популяции 1982 человека были «резус положительными», а 368 – «резус отрицательными». Какова генетическая структура этой популяции? Рассчитайте число носителей.

Задача 4. Миопатия Дюшена (Миодистрофия Дюшенна) – это серьезное заболевание поражает, главным образом, мышцы в области туловища, бедер и плеч. При этой мутации в организме нарушается выработка дистрофина – это белок, необходимый для нормальной работы мышц. Заболевание наследуется как X-сцепленное. Миопатия Дюшена диагностируется приблизительно у

одного из 3500 мальчиков. Рассчитайте вероятность в (%) рождения с данным заболеванием мальчиков и девочек, носителей гена миопатии среди девочек.

**Самостоятельная работа. Решение задач на закон Харди – Вайнберга
Вариант 3.**

Задача 1. У гречихи ярко-красная окраска растений неполно доминирует над зелёной. Гетерозиготы по данным генам имеют розовую окраску. В панмиктической популяции, состоящей из 840 растений, содержалось 42 красных растения. Какова частота встречаемости гомозиготных растений и гетерозиготных? Найдите число розовых растений

Задача 2. Альбинизм общий (молочно-белая окраска кожи, отсутствие меланина в коже, волосах луковицах и эпителии сетчатки) наследуется как рецессивный аутосомный признак. Заболевание встречается с частотой 1 : 20 000 (К. Штерн, 1965). Определите процент гетерозиготных носителей гена, процент гомозигот в популяции.

Задача 3. Популяция европейцев по системе групп крови резус содержит 85% резус положительных индивидуумов. Определите насыщенность популяции рецессивным аллелем.

Задача 4. Синдром ломкой X-хромосомы является генетической аномалией X-хромосомы и проявляется развитием умственной отсталости и поведенческих расстройств. Заболевание поражает примерно 1/4000 мужчин. Рассчитайте вероятность в (%) рождения с данным заболеванием девочек, носителей и здоровых.

**Самостоятельная работа. Решение задач на закон Харди – Вайнберга
Вариант 4.**

Задача 1. Подагра встречается у 2% людей и обусловлена аутосомным доминантным геном. Определите генетическую структуру популяции по анализируемому признаку, исходя из этих данных.

Задача 2. У кроликов окраска волосного покрова “шиншилла” (ген Ssch) доминирует над альбинизмом (ген Ca). Гетерозиготы SschCa имеют светло-серую окраску. На кролиководческой ферме среди молодняка кроликов шиншилл появились альбиносы. Из 5400 крольчат 17 оказались альбиносами. Пользуясь формулой Харди – Вайнберга, определите, сколько было получено гомозиготных крольчат с окраской шиншилла.

Задача 3. Врожденный вывих бедра у человека наследуется как аутосомный доминантный признак и проявляется у гомозигот. Болезнь встречается с частотой 6:10 000. Определите число гетерозиготных носителей гена врожденного вывиха бедра в популяции.

Задача 4. Синдром дальтонизма встречается у мужчин гораздо чаще, чем у женщин и является рецессивным признаком, сцепленным с X-хромосомой.

Заболевание поражает примерно 1/2000 мужчин. Рассчитайте вероятность в (%) рождения с данным заболеванием девочек, носителей среди них и здоровых.

Ответы на задачи для самостоятельного решения учащимися

1. Элементы ответа:

- 1) частота животных с длинными ушами (генотип AA) составляет: $116/200 = 0,58$;
- 2) частота животных без ушей (генотип aa) составляет: $84/200 = 0,42$;
- 3) аллель A в популяции представлен только в животных с длинными ушами, а аллель a – только в животных без ушей;
- 4) частота аллеля $A = p = 0,58$;
- 5) частота аллеля $a = q = 0,42$;
- 6) равновесные частоты генотипов: $f(AA) = p^2 = 0,3364$, $f(aa) = q^2 = 0,1764$, $f(Aa) = 2pq = 0,4872$;
- 7) за одно поколение.

2. Элементы ответа:

- 1) частота растений с розовой окраской плодов (генотип Aa) составляет: $1470/2100 = 0,7$;
- 2) частота растений с белой окраской плодов (генотип aa) составляет: $630/2100 = 0,3$;
- 3) аллель A в популяции представлен только в растениях с розовыми плодами, а аллель a – в растениях с розовыми и белыми;
- 4) частота аллеля $A = p = 0,7/2 = 0,35$;
- 5) частота аллеля $a = q = 0,3 + 0,35 = 0,65$;
- 6) равновесные частоты генотипов: $f(AA) = p^2 = 0,1225$, $f(aa) = q^2 = 0,4225$, $f(Aa) = 2pq = 0,455$;
- 7) за одно поколение.

3. Элементы ответа:

- 1) частота животных с голубой окраской оперения (генотип Aa) составляет: $396/900 = 0,44$;
- 2) частота животных с чёрной окраской оперения (генотип AA) составляет: $504/900 = 0,56$;
- 3) аллель A в популяции представлен в животных с чёрной и голубой окраской оперения, аллель a – только в животных с голубой окраской оперения;
- 4) частота аллеля $a = q = 0,44/2 = 0,22$;
- 5) частота аллеля $A = p = 0,56 + 0,22 = 0,78$;
- 6) равновесные частоты генотипов: $f(AA) = p^2 = 0,6084$, $f(aa) = q^2 = 0,0484$, $f(Aa) = 2pq = 0,3432$;
- 7) за одно поколение.

4. Элементы ответа:

Частота растений с ярко-красной окраской венчика составляет $6 / 150 = 0,04$.

Красную окраску имеют растения с генотипом AA , в равновесной популяции доля таких растений составляет p^2 .

Частота аллеля p в популяции составляет $0,2$.

Частота аллеля q в популяции составляет $1 - p = 0,8$.

Частота генотипа Aa (розовая окраска) в равновесной популяции составляет $= 2pq = 0,32$.

Частота генотипа aa (белая окраска) в равновесной популяции $= q^2 = 0,64$.

5. Элементы ответ:

1) Доля растений с зелёными всходами составляет $54/5400 = 0,01$;

2) Зелёные всходы имеют растения с генотипом aa , в равновесной популяции доля таких растений составляет q^2 ;

3) Частота аллеля a (q) $= \sqrt{q^2} = \sqrt{0,01} = 0,1$;

4) Частота аллеля A (p) $= 1 - q = 1 - 0,1 = 0,9$;

5) Частота генотипа Aa (фиолетовая окраска всходов) $2pq = 2 * 0,1 * 0,9 = 0,18$;

6) Частота генотипа AA (фиолетовая окраска всходов) $p^2 = 0,9^2 = 0,81$.

6. Элементы ответ:

1) Доля коров с порфирией составляет $10/1000 = 0,01$;

2) Порфирией страдают коровы с генотипом aa , в равновесной популяции доля таких животных составляет q^2 ;

3) Частота аллеля a (q) $= \sqrt{q^2} = \sqrt{0,01} = 0,1$;

4) Частота аллеля A (p) $= 1 - q = 1 - 0,1 = 0,9$;

5) Частота генотипа Aa (здоровые коровы) $2pq = 2 * 0,1 * 0,9 = 0,18$;

6) Частота генотипа AA (здоровые коровы) $p^2 = 0,9^2 = 0,81$.

7. Элементы ответа:

1) Мутантный фенотип представлен исключительно рецессивными гомозиготами (aa).

2) Нормальный фенотип представлен доминантными гомозиготами (AA) и гетерозиготами (Aa).

3) Частота мутантного фенотипа составляет $f(aa) = 1/250\,000 = 0,000004$.

4) Частота нормального фенотипа составляет $1 - q^2 = 1 - 0,000004 = 0,999996$.

5) Частота аллеля q' в популяции коренных доминиканцев $q' = \sqrt{(1/19\,000)} = 0,007255$.

6) Такая частота существенно отклоняется от равновесных (предсказанных по уравнения Харди – Вайнберга) частот.

7) Дрейф генов (эффект основателя). [5].

8. Элементы ответа:

1) Если ген красной масти животных обозначить через А, а ген белой – а, то у красных животных генотип будет = АА (4169), у чалых Аа (3780), у белых – аа (756). Всего зарегистрировано животных 8705.

2) Можно рассчитать частоту гомозиготных красных и белых животных в долях единицы. Частота белых животных будет $756: 8705 = 0,09$.

3) Следовательно, $q^2 = 0,09$.

4) Частота рецессивного гена $q = \sqrt{0,09} = 0,3$.

5) Частота гена А будет $p = 1 - q$.

6) Следовательно, $p = 1 - 0,3 = 0,7$.

9. Элементы ответа:

1) в связи с тем, что альбинизм у ржи наследуется как аутосомный рецессивный признак, все растения альбиносы будут гомозиготны по рецессивному гену – аа. Частота их в популяции (q^2) равна $210/84000 = 0,0025$;

2) частота рецессивного гена а будет равна 0,0025;

3) следовательно, $q = 0,05$.

10. Элементы ответа:

1) частота генотипа АА составляет: 0,25 (25/100). Таких кроликов – 30 (120–100%, Х-25%);

2) частота генотипа Аа составляет: 0,75 (75/100). Таких кроликов – 90 (120–100%, Х-75%);

3) аллель А в популяции представлен во всех черных кроликах, аллель а только у гетерозигот;

4) частота аллеля А = $p = 0,625$ (у гомозигот АА $30 \times 2 = 60$ аллелей А, у гетерозигот (Аа) всего 180 аллелей ($90 \times 2 = 180$), из них 90 аллелей А, в итоге всего аллелей А $150/240$ (у 120 кроликов) $= 0,625$);

5) частота аллеля а = $q = 0,375$ ($90/240 = 0,375$);

6) равновесные частоты генотипов: $f(АА) = p^2 = 0,3906$, $f(аа) = q^2 = 0,1406$, $f(Аа) = 2pq = 0,4687$;

7) за одно поколение;

8) 14,06%, так как белые кролики рецессивные, их генотип аа.

11. Элементы ответа:

1) частота рецессивных гомозигот (q^2) в долях единицы: $q^2 = 1/1400 = 0,0007$;

2) частота рецессивного аллеля составит: $q = \sqrt{0,0007} = 0,026$;

3) частота доминантного аллеля А по формуле $p + q = 1$: $p = 1 - 0,026 = 0,974$;

4) частота генотипа АА, то есть $p^2 = 0,948$;

- 5) частота генотипа Аа, то есть $2pq = 2 \times 0,917 \times 0,083 = 0,05$;
- 6) генетическая структура популяции: $0,948AA: 0,05Aa: 0,0007aa$.

12. Элементы ответа:

- 1) находим общее число частей: $409+460+129=998$;
- 2) частота генотипа $q^2(aa) = 129/998 = 0,13$;
- 3) частота аллеля а – $q = \sqrt{0,13}=0,36$;
- 4) частота аллеля А – $p = 1 - 0,36 = 0,64$;
- 5) частота генотипа $p^2 (AA) = 0,64^2=0,41$;
- 6) частота гетерозигот $2pq (Aa) = 2 \times 0,36 \times 0,64=0,46$ (или $6/16=0,375$);
- 7) по закону Харди Вайнберга сумма частот аллелей и сумма частот генотипов должна быть равна 1 ($p(A)+q(a)=1$ и $p^2 (AA) + 2pq (Aa) + q^2(aa)=1$);
- 8) сумма частот аллелей $p+q =0,64+0,36=1$, сумма частот генотипов равна 1;
- 9) соответствует (популяция находится в равновесии Харди – Вайнберга).

13. Элементы ответа:

- 1) частота генотипа АА $p^2 =0,49$ ($49/100$);
- 2) частота генотипа аа $q^2 = 0,36$ ($36/100$);
- 3) частота аллеля А $p= 0,7$ ($\sqrt{0,49}$);
- 4) частота аллеля а $q= 0,6$ ($\sqrt{0,36}$);
- 5) частота генотипа Аа $2pq = 0,84$;
- 6) по закону Харди Вайнберга сумма частот аллелей и сумма частот генотипов должна быть равна 1 ($p(A)+q(a)=1$ и $p^2 (AA) + 2pq (Aa) + q^2(aa)=1$);
- 7) в данной популяции сумма частот аллелей равна 1,3 ($0,7+0,6$) и сумма частот генотипов равна 1,69($0,49 +0,84 \times 0,36$);
- 8) данная популяция не находится в состоянии равновесия Харди – Вайнберга.

14. Элементы ответа:

Дано: q – галактоземия; p – отсутствие галактоземии; галактоземия – 1:10000.

- 1) частота генотипа аа $q^2 = 1/10000 = 0,0001$.
- 2) частота аллеля а $q = 0,01$.
- 3) частота аллеля p = $1 - q = 1 - 0,01 = 0,99$.
- 4) частота генотипа Аа $2pq = 2*0,99*0,01 = 0,0198$.
- 5) частота генотипа АА $p^2= 0,99^2=0,98$.
- 6) частота людей с отсутствием галактоземии $p^2+2pq= 0,98+0,0198=0,9998$.
- 7) частота людей с галактоземией $q^2 =0,0001$.
- 8) носители галактоземии имеют генотип Аа.

9) частота гетерозигот равна 0,0198, значит, примерно 2% людей являются носителями гена галактоземии.

15. Элементы ответа:

- 1) частота полидактилии ($AA + Aa$) = 0,0015 (1,5/1000);
- 2) частота пятипалости q^2 (aa) = $1 - 0,0015 = 0,9985$;
- 3) частота аллеля a $q = \sqrt{0,9985} = 0,9992$;
- 4) частота аллеля $p = 1 - 0,9992 = 0,0008$;
- 5) частота генотипа p^2 (AA) = 0,00000064;
- 6) носители рецессивного гена всегда имеют генотип Aa ;
- 7) частота гетерозигот $2pq$ (Aa) = $2 \times 0,9992 \times 0,0008$;
- 8) процент носителей рецессивного гена составляет 0,159% (0,00159 x 100).

16. Элементы ответа:

Дано: p – курчавые волосы, q – прямые волосы, pq – волнистые волосы.
Частота курчавых – 12%

Найти: частоты p – ? q – ? q^2 – ? p^2 – ? $2pq$ – ?, количественное соотношение фенотипов.

- 1) курчавые волосы проявляются только в гомозиготе AA ;
- 2) частота генотипа AA : $p^2 = 12/100 = 0,12$;
- 3) частота доминантного аллеля: $p(A) = \sqrt{0,12} = 0,34$;
- 4) частота рецессивного аллеля $q(a) = 1 - 0,34 = 0,66$;
- 5) частота генотипа aa : $q^2 = 0,66^2 = 0,43$;
- 6) частота гетерозиготного генотипа $2pq = 2 \times 0,34 \times 0,66 = 0,45$;
- 7) количество людей с курчавыми волосами : 750 – 100%, x – 12%, $x = 90$ чел;
- 8) количество людей с прямыми волосами: 750 – 100%, x – 43%, $x = 322$ чел;
- 9) количество людей с волнистыми волосами: 750 – 100%, x – 45%; $x = 338$ чел.

17. Элементы ответа:

Дано: p – черная окраска, q – альбинизм. Частота альбиносов – 4%

Найти: частоты p – ?, q – ? q^2 – ? p^2 – ? $2pq$ – ? $2pq$ – количество особей

- 1) частота генотипа aa : $q^2 = 4/100 = 0,04$
- 2) частота рецессивного аллеля: $q(a) = \sqrt{0,04} = 0,2$
- 3) частота доминантного аллеля: $p(A) = 1 - 0,2 = 0,8$
- 4) частота генотипа AA : $p^2 = 0,8 \times 0,8 = 0,64$
- 5) частота гетерозиготного генотипа $2pq = 2 \times 0,2 \times 0,8 = 0,32$, или 32%;
- 6) носители гена альбинизма всегда имеют генотип Aa .

7) определяем количество гетерозигот:

500 особей – 100%

x особей – 32%;

x = 160 носителей гена альбинизма.

18. Элементы ответа:

1) мутантный фенотип представлен исключительно рецессивными гомозиготами (aa);

2) нормальный фенотип представлен доминантными гомозиготами (AA) и гетерозиготами (Aa);

3) частота мутантного фенотипа составляет $f(aa) = 1/250000 = 0,000004$;

4) частота нормального фенотипа составляет $1 - q^2 = 1 - 0,000004 = 0,999996$;

5) частота аллеля q' в популяции коренных доминиканцев $q' = \sqrt{1/19000} = 0,007255$;

6) такая частота существенно отклоняется от равновесных (предсказанных по уравнению Харди – Вайнберга) частот;

7) дрейф генов (эффект основателя).

19. Элементы ответа:

Частота заболевания с учётом пенетрантности = $6/10000 = 0,0006$.

Если пенетрантность заболевания 75%, то частота носителей заболевания = $0,0006/0,75 = 0,0008$.

Заболевание наследуется доминантно, то есть болеют им и доминантные гомозиготы и гетерозиготы, значит частота носителей заболевания = частота встречаемости доминантных гомозигот p^2 + частота встречаемости гетерозигот $2pq$.

Частота рецессивных гомозигот $q^2 = 1 - (2pq + p^2) = 1 - 0,0008 = 0,9992$

Частота рецессивного аллеля $q = \sqrt{q^2} = \sqrt{0,9992} = 0,9996$

Частота доминантного аллеля $p = 1 - q = 1 - 0,9996 = 0,0004$

Ответ: генетическая структура популяции: p (врождённый вывих бедра) = 0,0004 (0,04%); q (норма) = 0,9996 (99,96%).

20. Элементы ответа:

1) частота резус-отрицательных людей составляет $30/2430 = 1/81$;

2) резус-отрицательные люди имеют генотип gg, в равновесной популяции доля таких особей составляет q^2 ;

3) частота аллеля отрицательного резуса в популяции составляет $q = 1/9$;

4) частота аллеля положительного резуса в популяции составляет $p = 1 - q = 8/9$;

5) частота (доля) гетерозигот (генотип Rr) в равновесной популяции составляет $2pq = 16/81$;

6) количество гетерозигот (генотип Rr) в равновесной популяции составляет $2pq \cdot 2430 = 480$.

21. Элементы ответа:

1) частота встречаемости людей с болезнью Гоше (генотип aa) в равновесной популяции составляет $q^2 = 0,0052 = 0,000025$;

2) частота встречаемости здоровых людей (генотипы AA и Aa) в равновесной популяции составляет $1 - q^2 = 1 - 0,000025 = 0,999975$

ИЛИ $p^2 + 2pq = 0,9952 + 2 \cdot 0,995 \cdot 0,005 = 0,999975$;

3) частота встречаемости людей с болезнью Гоше (генотип aa) в популяции евреев-ашкенази составляет $q^2 = 1/700 = 0,001429$;

4) частота патологического аллеля в популяции евреев-ашкенази

$q = \sqrt{0,001429} = 0,037796$;

5) влияние эффекта основателя ИЛИ популяция прошла бутылочное горлышко ИЛИ действие дрейфа генов в малочисленной популяции.

22. Элементы ответа:

1) частота чернобурых лисиц (BB) в исходной равновесной популяции составляет $p^2 = 490/1000 = 0,49$;

2) частота аллеля чернобурой окраски (B) в исходной популяции составляет $p = 0,7$;

3) частота аллеля рыжей окраски (b) в исходной популяции составляет $q = 1 - p = 0,3$;

4) частоты сиводушек (Bb) и рыжих особей (bb) в исходной популяции составляют:

$f(Bb) = 2pq = 0,42$; $f(bb) = q^2 = 0,09$;

5) количество особей в популяции после отстрела:

сиводушек (Bb) $0,42 \cdot 1000 = 420$; рыжих (bb) $0,09 \cdot 1000 = 90$; частота аллеля чернобурой окраски (B) в популяции после отстрела составляет $p = 420 / (2 \cdot (420 + 90)) \approx 0,4$;

ИЛИ

5) частота аллеля чернобурой окраски (B) в популяции после отстрела составляет $p = 0,42 / (2 \cdot (0,42 + 0,09)) \approx 0,4$;

6) частота чернобурых лисиц (BB) в равновесной популяции после отстрела составляет $p^2 = 0,16$;

7) количество чернобурых лисиц в равновесной популяции после отстрела составляет $0,16 \cdot 1000 = 160$.

23. Элементы ответа:

1) в первой группе частота «медленного» аллеля эстеразы Д составляет $(260 \cdot 2 + 360) / (1580 \cdot 2) = 0,28$;

2) в первой группе частота «быстрого» аллеля составляет $1 - 0,28 = 0,72$;

3) во второй группе частота «быстрого» аллеля составляет $(520 \cdot 2 + 760) / (1640 \cdot 2) = 0,55$;

4) во второй группе частота «медленного» аллеля составляет $1 - 0,55 = 0,45$;

5) две группы семги относятся к разным популяциям;

6) в исследуемых группах частоты аллелей отличаются.

24. Элементы ответа:

1) частота особей с мутантным трансферрином составляет $1/400 = 0,0025$;

2) мутантный трансферрин имеют особи с генотипом aa , в равновесной популяции доля таких особей составляет q^2 ;

3) частота аллеля мутантного трансферрина в популяции составляет $q = 0,05$;

4) частота аллеля нормального трансферрина в популяции составляет $p = 1 - q = 0,95$;

5) частота генотипа Aa (с нормальным трансферрином) в равновесной популяции составляет $2pq = 0,095$;

6) частота генотипа AA (с нормальным трансферрином) в равновесной популяции составляет $p^2 = 0,9025$.

25. Элементы ответа:

1) аллель прямых крыльев (A) будет передаваться во всех гаметах гомозиготных доминантных особей (AA) и в половине гамет гетерозиготных особей, аллель a – во всех гаметах дрозофил с загнутыми крыльями (aa) и в половине гамет гетерозиготных особей;

2) частота аллеля загнутых крыльев (a): $q = 1\% + 30\%/2 = 16\% (0,16)$;

3) частота аллеля прямых крыльев:

$p = 1 - 0,16 = 0,84$ ИЛИ $(99\% - 30\%) + 30\%/2 = 84\% (0,84)$;

4) равновесные частоты генотипов:

$f(AA) = p^2 = 0,7056 (70,56\%)$,

$f(aa) = q^2 = 0,0256 (2,56\%)$,

$f(Aa) = 2pq = 0,2688 (26,88\%)$;

5) популяция не находится в равновесии Харди – Вайнберга, так как фактические частоты генотипов не соответствуют равновесным.

26. Элементы ответа:

1) частота генотипа AA составляет: $(1000 - 200 - 200) / 1000 = 600 / 1000 = 0,6$;

2) частота генотипа Aa составляет: $200 / 1000 = 0,2$;

3) частота генотипа aa составляет: $200 / 1000 = 0,2$;

4) аллель А в популяции будет передаваться во всех гаметах гомозиготных комолых животных и в половине гамет гетерозиготных, аллель а – во всех гаметах рогатых животных и в половине гамет гетерозиготных;

5) частота аллеля комолости А составляет: $p = 0,6 + 0,2/2 = 0,7$;

6) частота аллеля рогатости а составляет: $q = 0,2 + 0,2/2 = 0,3$;

7) равновесные частоты генотипов:

$f(AA) = p^2 = 0,49$; $f(aa) = q^2 = 0,09$; $f(Aa) = 2pq = 0,42$;

8) популяция не находится в равновесии Харди – Вайнберга;

9) так как фактические частоты генотипов не соответствуют равновесным.

27. Элементы ответа:

1) частота особей с болезнью Ниманна – Пика составляет: $1/40000 = 0,000025$;

2) болезнь Ниманна – Пика имеют люди с генотипом aa, в равновесной популяции доля таких особей составляет q^2 ;

3) частота аллеля q в популяции составляет 0,005;

4) частота аллеля p в популяции составляет: $1 - 0,005 = 0,995$;

5) частота генотипа Aa в равновесной популяции составляет:

$2pq = 0,00995$;

6) частота генотипа AA в равновесной популяции:

$p^2 = 0,990025$.

28. Элементы ответа:

1) частота генотипа AA (крысы с нормальной длиной хвоста) составляет: $140/(140 + 105 + 5) = 140/250 = 0,56$;

2) частота генотипа Aa (крысы с укороченным хвостом) составляет: $105/(140 + 105 + 5) = 105/250 = 0,42$;

3) частота генотипа aa (крысы без хвоста) составляет: $5/(140 + 105 + 5) = 5/250 = 0,02$;

4) аллель А в популяции будет передаваться во всех гаметах крыс с нормальным хвостом и в половине гамет короткохвостых крыс, аллель а – во всех гаметах бесхвостых крыс и в половине гамет короткохвостых крыс;

5) частота аллеля нормальной длины хвоста А = p = $0,56 + 0,42/2 = 0,77$;

5) частота аллеля бесхвостости а = q = $0,02 + 0,42/2 = 0,23$;

6) равновесные частоты генотипов: $f(AA) = p^2 = 0,5929$, $f(aa) = q^2 = 0,0529$, $f(Aa) = 2pq = 0,3542$;

7) популяция не находится в равновесии Харди – Вайнберга;

8) так как фактические частоты генотипов не соответствуют равновесным.

29. Элементы ответа:

- 1) частота растений с пурпурной окраской венчика (генотип AA) составляет: $65/100 = 0,65$;
- 2) частота растений с белой окраской венчика (генотип aa) составляет: $35/100 = 0,35$;
- 3) аллель A в популяции представлен только в пурпурных растениях, аллель a – только в белых;
- 4) частота аллеля A = p = 0,65;
- 5) частота аллеля a = q = 0,35;
- 6) равновесная частота гетерозиготных растений: $f(Aa) = 2pq = 0,455$.

30. Элементы ответа:

- 1) частота животных с волнистой шерстью (генотип Aa) составляет: $58/(58+42) = 58/100 = 0,58$;
- 2) частота животных с прямой шерстью (генотип aa) составляет: $42/(58+42) = 42/100 = 0,42$;
- 3) аллель A в популяции будет передаваться в половине гамет волнистых крыс, а аллель a – в половине гамет волнистых крыс и во всех гаметах прямошерстных крыс;
- 4) частота аллеля кудрявой шерсти A = p = $0,58/2 = 0,29$;
- 5) частота аллеля прямой шерсти a = q = $0,58/2 + 0,42 = 0,71$;
- 6) равновесные частоты генотипов:
 $f(AA) = p^2 = 0,0841$,
 $f(aa) = q^2 = 0,5041$,
 $f(Aa) = 2pq = 0,4118$;
- 7) за одно поколение.

31. Элементы ответа:

- 1) в первой группе частота «медленного» аллеля эстеразы D составляет $(260 \cdot 2 + 360)/(1580 \cdot 2) = 0,28$;
- 2) в первой группе частота «быстрого» аллеля составляет $1 - 0,28 = 0,72$;
- 3) во второй группе частота «быстрого» аллеля составляет $(520 \cdot 2 + 760)/(1640 \cdot 2) = 0,55$;
- 4) во второй группе частота «медленного» аллеля составляет $1 - 0,55 = 0,45$;
- 5) две группы семги относятся к разным популяциям;
- 6) в исследуемых группах частоты аллелей отличаются.

32. Элементы ответа:

- 1) частота людей с нормальным зрением составляет $26/27 = 0,9630$;
- 2) имеют нормальное зрение люди с генотипом aa, частота которых в равновесной популяции составляет q^2 ;

- 3) частота аллеля нормального зрения составляет $q = \sqrt{0,9630} = 0,9813$;
- 4) частота аллеля близорукости составляет $p = 1 - q = 1 - 0,9813 = 0,0187$;
- 5) частота генотипа Аа (близорукость) составляет $2pq = 0,0367$;
- 6) частота генотипа АА (близорукость) составляет $p^2 = 0,0003$ [7].

Используемая литература

1. Адельшина Г.А., Адельшин Ф.К. Генетика в задачах учебное пособие по курсу биологии. – М.: Планета, 2020.
2. Био-фак Дмитрия Позднякова. [Электронный ресурс] URL: <https://www.bio-faq.ru/?ysclid=lwauxdtfp8306021556> (дата обращения: 07.03.2024).
3. Рохлов В.С., Петросова В.А. Методические рекомендации для учителей, подготовленные на основе анализа типичных ошибок участников ЕГЭ 2023 по биологии. – М., 2023.
4. Факторы эволюции. Приспособленность. Критерии вида – презентация онлайн. [Электронный ресурс] URL: <https://ppt-online.org/153607?ysclid=lwav3btzla424965725> (дата обращения: 07.03.2024).
5. Варианты ЕГЭ по биологии 2023–2024. [Электронный ресурс] URL: <https://stepenin.ru/tasks/bio-variants?ysclid=lwav40ehb9625390857> (дата обращения: 07.03.2024).
6. 27.6 Закон Харди – Вайнберга – Каталог задач по ЕГЭ – Биология Мутаген – Школково. [Электронный ресурс] URL: <https://3.shkolkovo.online/catalog/6455?SubjectId=40&ysclid=lwav57f4h2332729179> (дата обращения: 07.03.2024).
7. NeoFamily: Онлайн-школа подготовки к ЕГЭ-2024 по всем предметам на 80+ баллов.– [Электронный ресурс] URL: <https://neofamily.ru/?ysclid=lwav8a9exz744002024>

**Методические рекомендации
по изучению темы «Биотехнология»
в учебном предмете «Биология» в 10 классе**

Гаврилова Татьяна Витальевна,
учитель биологии МБОУ
Печерская СШ, Смоленский район

Одной из неотъемлемых и важных частей процесса обучения биологии является введение изучения элементов биотехнологии в школьный курс. Для решения новых образовательных задач необходимо по-новому подойти к отбору содержания, уделить внимание практикоориентированной, социально и личностно значимой учебной информации. Таким потенциалом обладают знания о биотехнологиях. Темпы и масштабы развития и применения биологических технологий в различных отраслях промышленности и областях науки быстро возрастают. В ряде стран утверждены национальные программы в области биотехнологии, которые должны послужить для решения важнейших проблем в области медицины (создание лекарственных препаратов для лечения некоторых, в том числе генетических, заболеваний), экологии (очистка окружающей среды, переработка отходов), сельского хозяйства (повышение продуктивности растений и животных, улучшение качества продуктов) и других. Постепенно на первое место выходит такое направление биотехнологии, как генетическая инженерия, которая позволяет, манипулируя генами, создавать организмы с новыми качествами, так называемые «трансгенные» или генетически модифицированные организмы (ГМО). Последствия создания таких организмов изучены ещё недостаточно. Поэтому все чаще поднимается вопрос о биологической безопасности подобных работ.

Продукты и предметы, полученные с помощью биологических технологий, все больше и больше окружают нас в повседневной жизни. Необходимо чётко знать не только преимущества новых технологий, но и их недостатки. Изучение биотехнологий позволяет понять и оценить серьёзные экологические и социально-этические проблемы, которые ставит перед современным обществом развитие цивилизации. Однако анализ учебников по биологии позволяет заключить, что реализация данного направления в содержании общеобразовательной области «Биология» раскрывается недостаточно.

Согласно перечню элементов содержания, проверяемых на едином государственном экзамене по биологии, учащиеся должны знать:

- объекты, используемые в биотехнологии, – клеточные и тканевые культуры, микроорганизмы, их характеристика;
- традиционная биотехнология: хлебопечение, получение кисломолочных продуктов, виноделие;
- микробиологический синтез, производство белка, аминокислот и витаминов;
- искусственное оплодотворение, реконструкция яйцеклеток и клонирование животных, метод трансплантации ядер клеток;
- хромосомная и генная инженерия, искусственный синтез гена и конструирование рекомбинантных ДНК, достижения и перспективы хромосомной и генной инженерии;
- медицинские биотехнологии, использование стволовых клеток.

Согласно спецификации КИМ ЕГЭ по биологии вопросы тематического содержания «Биотехнология» могут встретиться в заданиях:

линия 7 – множественный выбор (с рисунком и без рисунка), базовый уровень сложности;

линия 8 – установление последовательности, повышенный уровень сложности;

линия 20 – работа с таблицей (с рисунком и без рисунка), повышенный уровень;

линии 22 – применение биологических знаний в практических ситуациях, анализ экспериментальных данных (методология эксперимента), повышенный уровень;

линия 23 – применение биологических знаний в практических ситуациях, анализ экспериментальных данных (выводы по результатам эксперимента и прогнозы), высокий уровень сложности

линия 24 – задание с изображением биологического объекта, высокий уровень;

линия 26 – обобщение и применение знаний по общей биологии в новой ситуации, высокий уровень.

Анализ результатов единого государственного экзамена по биологии в регионе показывает, что процент выполнения заданий различных линий по теме «Биотехнология» всегда ниже, чем процент выполнения этих же линий, но из других тематических разделов. Даже в группе участников ЕГЭ, набравших более 81 балла, процент выполнения заданий по биотехнологии не достигает максимума и составляет от 80 до 98%.

Можно констатировать, что содержание этой темы, знание методов биотехнологии и их генетических основ всеми школьниками региона в целом, школьниками с разным уровнем подготовки нельзя считать достаточным.

На изучение темы «Биотехнология как отрасль производства» на базовом уровне в 10 классе отводится 1 час, а в программе углубленного уровня изучения биологии отводится 4 часа учебного времени.

Урок в программе базового уровня должен включать в себя следующее программное содержание: «Биотехнология как отрасль производства. Генная инженерия. Этапы создания рекомбинантной ДНК и трансгенных организмов. Клеточная инженерия. Клеточные культуры. Микрклональное размножение растений. Клонирование высокопродуктивных сельскохозяйственных организмов. Экологические и этические проблемы. ГМО – генетически модифицированные организмы».

Оптимальным способом изучения темы «Биотехнология как отрасль производства» будет модель обучения «Перевёрнутый класс». Учитель готовит презентацию, видео-лекцию или аудио-лекцию, интерактивные материалы и т.п., а теоретический материал изучается обучающимися самостоятельно до начала урока. Тогда как на самом уроке высвобожденное время будет направлено на обсуждение заданий, решение проблем, сотрудничество, взаимодействие с учениками, дискуссию, применение знаний и умений в новой ситуации.

Приведём примеры возможных заданий для организации самостоятельной работы обучающихся с использованием технологии перевёрнутый класс.

Задания для самостоятельной работы обучающихся

1. Используя предложенные материалы (презентация, видеолекция, информационные листы) оформите кластер «Биотехнология как отрасль производства», включив информацию об основных направлениях биотехнологии, используемых ими научных методах, примерах использования этих методов.

2. Рассмотрите рисунок 1. В чём сущность метода культуры клеток и тканей? Какие этапы микрклонального размножения моркови обозначены на рисунке цифрами 1–7? В чём преимущество микрклонального размножения культурного растения по сравнению с его семенным размножением?

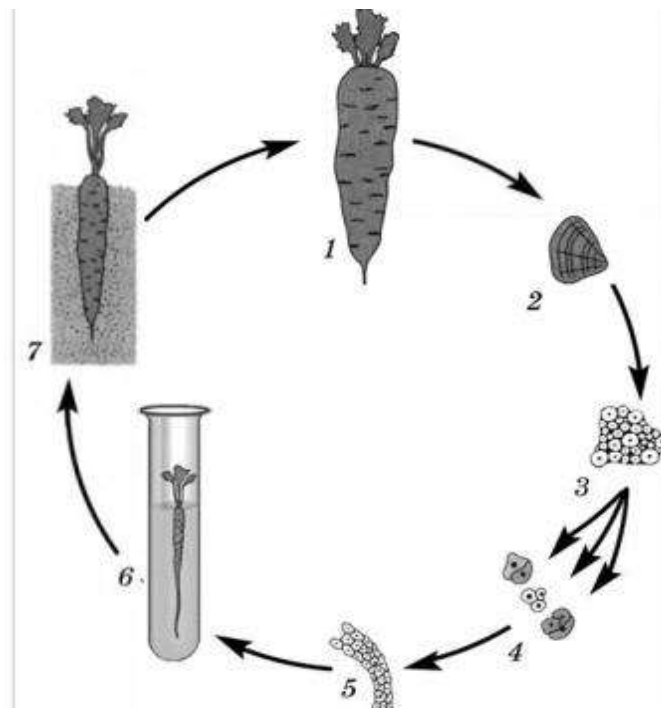


Рис. 1. Микрклональное размножение моркови

3. Используя рисунок 2, опишите метод рекомбинантных плазмид. Какие этапы создания и клонирования рекомбинантных плазмид обозначены на рисунке цифрами I–IV? Какие структуры и объекты обозначены цифрами 1–11?

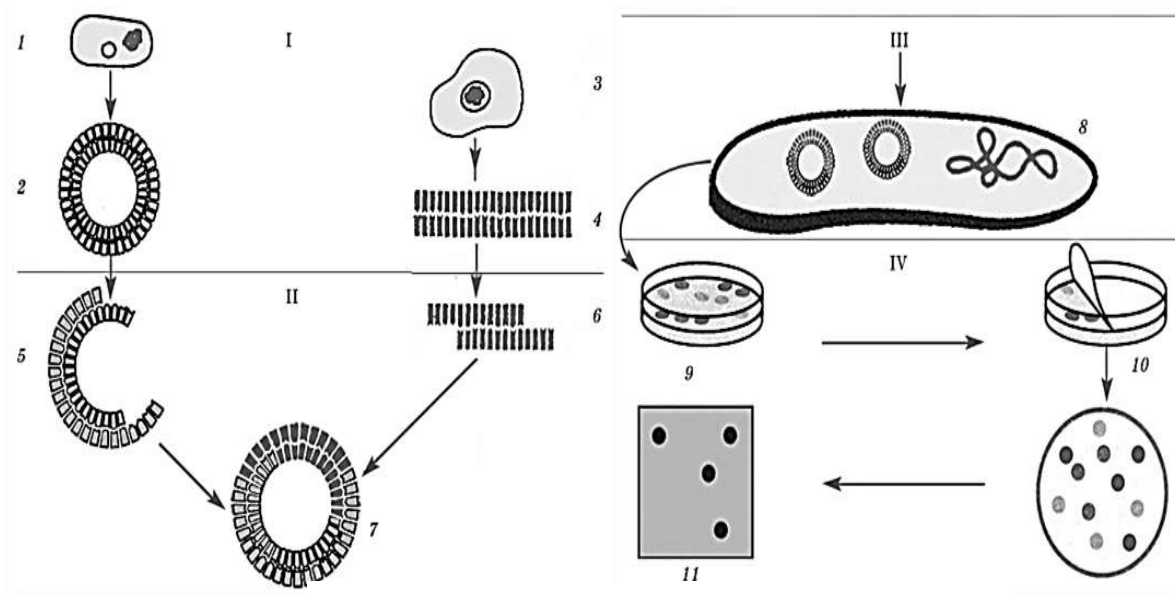


Рис. 2. Метод рекомбинантных плазмид

4. Какие организмы называют трансгенными или генетически модифицированными? Для чего учёные создают трансгенные, или генетически модифицированные, организмы? Приведите примеры таких организмов.

5. Оцените положительные и отрицательные стороны генной инженерии. Какие задачи стоят перед генной инженерией в области селекции и медицины? Проиллюстрируйте ответ конкретными примерами.

На уроке в классе отрабатываются основные понятия биотехнологии, учитель организует обсуждение результатов самостоятельной работы дома, дискуссию об экологических и этических проблемах, связанных с клонированием и использованием генетически модифицированных организмов.

Изучение темы «Биотехнология и синтетическая биология» на углубленном уровне включает уроки: «Биотехнология как наука и отрасль производства», «Основные направления синтетической биологии», «Хромосомная и генная инженерия», «Медицинская биотехнология», в том числе лабораторную работу «Изучение объектов биотехнологии» и практическую работу «Получение молочнокислых продуктов».

Для оптимального распределения, отведённого времени на изучение данной темы в классе по углубленной программе, рекомендуется использовать лекционно-семинарскую систему занятий. Вначале прочитать одну или две установочные лекции, в которых будут изложены основные методы современной биотехнологии. На следующих уроках проводится семинар смешанного типа, на котором предполагается выступление обучающихся с последующим обсуждением их сообщений, дискуссии по ключевым вопросам каждой темы. Заключительный урок может включать в себя разбор заданий ЕГЭ различных типов и тематическую проверочную работу.

При изучении темы обучающимся можно предложить выполнить практическую работу «Получение молочнокислых продуктов». Эта работа имеет несомненную практическую значимость, однако её проведение требует значительных временных затрат. Поэтому рекомендуется провести её самостоятельно в домашних условиях. Промежуточные и окончательные результаты работы могут быть продемонстрированы учителю и одноклассникам в виде фото- или видеоотчета, а также в виде готовых продуктов.

На уроках-лекциях учитель может предложить обучающимся продуктивные методы конспектирования, представленные в таблице 1.

Таблица 1

Методы конспектирования

Метод конспектирования	Характеристика
Метод Корнелла	Начертите таблицу. Проведите горизонтальные линии сверху (для даты и заголовка) и внизу страницы (для вывода). Затем сделайте две колонки: правая должна быть шире левой в два раза. В правой части страницы можно записывать важные сведения, которыми делится преподаватель, а в левой – важные имена, термины, открытия и т.д. В конце лекции в «подвале» страницы сформулируйте вывод из 5-6 предложений.
Метод боксов	Разделите лист на неровные квадраты или прямоугольники, чтобы они хаотично размещались на странице. Выделите их границы цветным маркером или ручкой. Вверху квадрата впишите заголовок, а далее по строчке – необходимые факты. С таким подходом проще запоминать информацию, так как фокусируешься только на конкретной информации и нет сплошного текстового полотна

Для лучшего усвоения материала при работе с текстами учебника, дополнительными материалами, а также в целях закрепления и обобщения изученного материала, можно предложить обучающимся графические приёмы организации и систематизации информации, представленные в таблице 2.

Таблица 2

Графические приёмы организации информации

Приём	Характеристика
Фишбоун 	Голова – вопрос темы. Верхние косточки – основные понятия темы Нижние косточки – суть понятий Хвост – ответ на вопрос. Записи должны быть краткими, представлять собой ключевые слова или фразы, отражающие суть.
Кластер 	Графический приём систематизации информации, когда выделяются основные смысловые единицы текста и оформляются в определённом порядке в виде грозди.
Инфографика	Визуальное представление данных, передача информации через связанные между собой изображения, схемы, диаграммы, графики, карты и текст. Возможность быстро и наглядно показать большой

Приём	Характеристика
объём данных.	

Предлагаем методические материалы, которые может использовать учитель при проведении уроков темы «Биотехнология и синтетическая биология» по программе углубленного изучения.

Основные понятия биотехнологии

Биотехнология (от греч. *bios* – жизнь, *techne* – искусство, *logos* – учение) – прикладная наука, использующая биологические системы и процессы в различных областях сельского хозяйства, промышленности и медицины.

Биоинженерия – технологии, основанные на изучении биологических особенностей клеток и внедрении компьютерных методов контроля технологических режимов, позволяющих максимально реализовать полезные свойства клеток.

Генная инженерия – это совокупность приёмов, методов и технологий получения рекомбинантных молекул РНК и ДНК, выделения генов из организма (клеток), синтеза новых генов, осуществления манипуляций с генами, введения их в другие организмы и выращивания искусственных организмов после удаления выбранных генов из ДНК.

Генетический вектор – инструмент генной инженерии, с помощью которого осуществляют перенос какого-либо гена в клетку хозяина. Представляет собой плазмиду или вирус (т.е. по химическому составу является фрагментом ДНК).

Генно-модифицированные организмы – одно– или многоклеточные организмы, генетический аппарат которых был изменён с помощью методов генной инженерии.

Гибридома (от лат. *hybrida* – помесь и *oma* – опухоль) – гибридные клетки, образованные из протопластов лимфоцитов селезёнки иммунизированных животных и раковых клеток.

Иммобилизованные ферменты называются ферменты, искусственно связанные с нерастворимым в воде носителем, но сохраняющие свои каталитические свойства.

Инженерная энзимология (от греч. *en* – внутри, *zyme* – закваска и логия) – это отрасль биотехнологии, базирующаяся на использовании каталитических функций ферментов (или ферментных систем) в изолированном состоянии или в составе живых клеток для получения соответствующих целевых продуктов.

Клеточная инженерия – эксперименты с изолированными клетками организмов, которые позволяют конструировать клетки нового типа путём гибридизации и слияния клеточных структур (ядер, митохондрий, хлоропластов) для получения организмов с заданными свойствами.

Каллус (от лат. *callus* – толстая кожа, мозоль) – недифференцированные (потерявшие специализацию) клетки, являющиеся тотипотентными и способными поэтому давать начало любому типу клеток.

Клеточная культура (от лат. *cultus*) – клетки, живущие в искусственной среде.

Клонирование (от др. греч. «*clon*» – отпрыск, ветвь) – это процесс получения отдельных организмов с идентичной или практически идентичной ДНК естественным или искусственным путём.

Криобанк – (греч. *kyuos* холод, мороз), специализированное место, где в течение долгого времени, в замороженного виде при ультранизкой температуре (температура жидкого азота – 196° С), можно хранить биологические жидкости, клетки, ткани и органы.

Лигазы – ферменты сшивающие определённые участки различных молекул ДНК друг с другом.

Микробиологический синтез – искусственное культивирование специально выведенных штаммов микроорганизмов для промышленного получения антибиотиков, гормонов, витаминов, ферментов, кормовых белков и т.п.

Моноклональные антитела – это антитела, вырабатываемые иммунными клетками, принадлежащими к одному клеточному клону, что обеспечивает производство большого количества идентичных антител, нацеленных на конкретный антиген.

Плазмиды – вне хромосомные факторы наследственности бактерий, состоящие из небольших кольцевых молекул ДНК

Полимеразная цепная реакция (ПЦР) – современный метод молекулярной биологии, который позволяет размножать ДНК или её фрагменты *in vitro*, увеличивая число копий в миллионы раз за несколько часов.

ПЦР-диагностика – высокоточный метод диагностики многочисленных инфекций, который основывается на исследовании генетического материала человека (ДНК и РНК).

Рекомбинантная ДНК – молекула ДНК, полученная в результате объединения *in vitro* чужеродных (в природе никогда вместе не существующих) фрагментов ДНК с использованием методов генной инженерии.

Рестриктазы – ферменты, разрезающие молекулу ДНК в строго определённых участках.

Секвенирование (от sequence – последовательность) – это определение последовательности нуклеотидов в фрагменте ДНК.

Синтетическая биология – новое научное направление в биологии, занимающееся проектированием и созданием биологических систем с заданными свойствами, и функциями, которые не имеют аналогов в природе.

Соматическая гибридизация – это процесс создания гибридной клетки путём слияния отдельных клеток (или их фрагментов), выращенных в условиях культивирования или выделенных из организма.

Стволовые клетки – популяция клеток-предшественников, обладающих способностью к дифференцировке в клетки обычно нескольких линий: в организме – в любые клетки данного органа, в эмбрионе – в любую клетку организма.

Технология *in vitro* («в стекле», «в пробирке») – технология, использующая методы выращивания клеток и тканей на питательных средах.

Технология *in vivo* (лат. *In vivo*, буквально – в живом) – технология, эксперименты и процедуры, которой проводятся в живом организме или над ним.

Тотипотентность (от лат. *totus* – целый и *potentia* – сила) – способность давать начало любому типу клеток.

Трансгенные организмы – организмы, в генетический аппарат которых включены гены других видов.

Хромосомная инженерия – это методы и приёмы, связанные с переносом изолированных хромосом от клетки-донора одного организма в клетку-реципиент другого организма.

Теоретический материал

Биотехнология (от греч. *bios* – жизнь, *techne* – искусство, *logos* – учение) – прикладная наука, использующая биологические системы и процессы в различных областях сельского хозяйства, промышленности и медицины.

Объектами биотехнологии служат представители всех царств живой природы (вирусы, бактерии, грибы, растения и животные), а также отдельные клетки, ткани и биомолеулы (белки, нуклеиновые кислоты и другие).

С незапамятных времен биотехнология применялась преимущественно в пищевой и легкой промышленности, а именно – в виноделии, хлебопечении, сбраживании молочных продуктов, при обработке льна, кож и т.д., т.е. в процессах, основанных на применении микроорганизмов.

Микробиологическая технология основана на искусственном культивировании специально выведенных штаммов микроорганизмов для промышленного получения антибиотиков, гормонов, витаминов, ферментов, кормовых белков и т. п.

Объекты микробиологической технологии: клетки микроорганизмов, в первую очередь бактерий и одноклеточных грибов – дрожжей.

С участием некоторых микроорганизмов в горнодобывающей промышленности из малоценных руд успешно извлекают металлы, улучшают качество бурых и каменных углей, повышают нефтеотдачу пластов при нефтедобыче.

Метод бактериально-химического выщелачивания металлов из руд – это процесс извлечения химических элементов или их соединений из руд, концентратов, техногенного сырья с помощью микроорганизмов. В этом процессе используются *тионовые бактерии*, способные окислять серу и серосодержащие соединения. Это бактерии-хемосинтетики, источником углерода для роста которых служит углекислый газ.

Инженерная энзимология – одно из направлений биотехнологии, связанное с разработкой биотехнологических процессов, в которых используется каталитическое действие ферментов (энзимов).

Иммобилизованные ферменты – это ферменты с ограниченной свободой передвижения в пространстве, связанной с его фиксацией на носителе и в носителе с помощью физических или химических методов (рис.1).

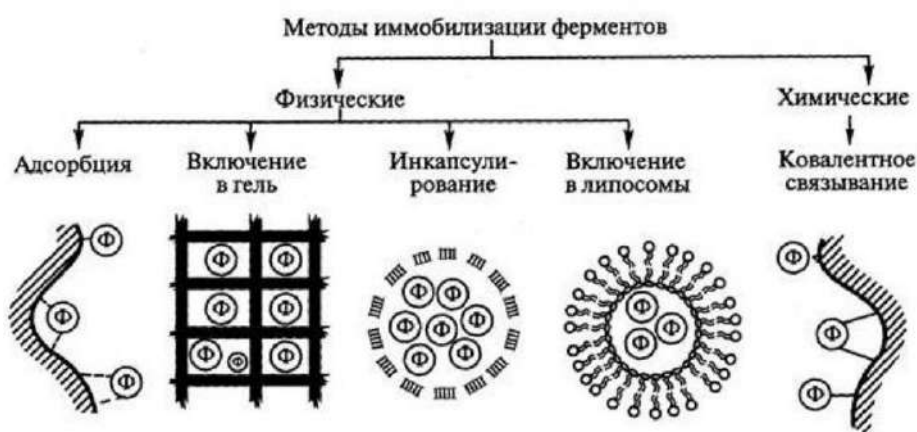


Рис. 3. Методы иммобилизации ферментов

Основные преимущества использования иммобилизованных ферментов перед природными заключаются в следующем:

1) иммобилизованные ферменты легко отделимы от реакционной среды, что даёт возможность использовать их повторно, а также получать чистый (без примесей) продукт ферментативной реакции;

2) ферментативный процесс с использованием иммобилизованных ферментов можно проводить непрерывно, регулируя скорость катализируемой реакции и выход конечного продукта;

3) иммобилизованные ферменты можно модифицировать, целенаправленно изменяя их свойства, например специфичность действия;

4) можно регулировать каталитическую активность иммобилизованных ферментов путём изменения свойств носителя.

Отрасли применения иммобилизованных ферментов:

- производство безлактозного молока;
- получение пищеварительных ферментов;
- производство полусинтетических пенициллинов из природных;
- использование тампонов и бинтов с иммобилизованными на них протеазами для ускорения заживления ран.

Клеточной инженерией называют эксперименты с изолированными клетками организмов, которые позволяют конструировать клетки нового типа путём гибридизации клеток, пересадки клеточных ядер и другие микрохирургические операции по «разборке» и «сборке» (реконструкции) жизнеспособных клеток из отдельных фрагментов. Преимущество клеточной инженерии в том, что она позволяет экспериментировать с клетками, а не с целыми организмами.

Методы клеточной инженерии:

- культура тканей
- соматическая гибридизация (гибридизация протопластов)
- создание гибридом
- метод пересадки ядер
- клонирование

Культура ткани – метод сохранения жизнеспособности тканей, или целых органов (культура органа), или отдельных клеток (культура клеток) вне организма *in vitro* на специально подобранных средах. Культивирование и клонирование клеток обеспечивает возможность размножения редких и ценных растений, выработки биологически активных веществ.

Этапы микроклонального размножения растений:

- Выделение *экспланта* и помещение на питательную среду.
- Образование в результате митотического деления однородной неспециализированной клеточной массы – каллуса, клетки которого обладали *тотипотентностью*.
- Разделение клеток и добавление в питательную среду фитогормонов *ауксинов* и *кининов*, обеспечивающих рост и дифференцировку

клеток.

- Получение растений-проростков и пересадка их в открытый грунт.



Рис 4. Микрклональное размножение моркови

Таким образом, метод культуры клеток и тканей позволяет размножить какое-либо растение в искусственно созданных условиях, т. е. создать его *клон*. Главное преимущество микрклонального размножения растений по сравнению с семенным размножением состоит в том, что с его помощью можно за короткое время получить большое число генетически однородных особей, способных к быстрому росту, обладающих калиброванными качествами и не заражённых возбудителями болезней.

Соматическая гибридизация – гибридизация протопластов соматических клеток, относящихся к разным сортам, видам. Получение соматических гибридов с хозяйственно ценными признаками.



Рис 5. Гибридизация картофеля: 1 – родительская форма *S. tuberosum*; 2 – соматический гибрид; 3 – родительская форма *S. chacoense*; 4 – половой гибрид

Создание гибридом – гибридизация лимфоцитов, образующих антитела, с раковыми клетками. Гибридомы обладают свойствами обеих родительских клеточных линий: способны неограниченно размножаться (свойство раковых клеток) и производят один вид антител – *моноклональные антитела* (свойство, характерное для лимфоцитов). Такие антитела применяют в лечебных и диагностических целях в медицине:

- для нейтрализации дифтерийного и столбнячного токсинов, змеиных ядов;
- для распознавания антител и антигенов, а также биологически активных веществ (гормонов, ферментов), находящихся в крови, плазме и лимфе;
- для доставки к клеткам опухоли радиоактивных веществ, позволяющих точно обнаружить её местонахождение в организме, а также лекарственных препаратов, обеспечивающих разрушение опухоли.

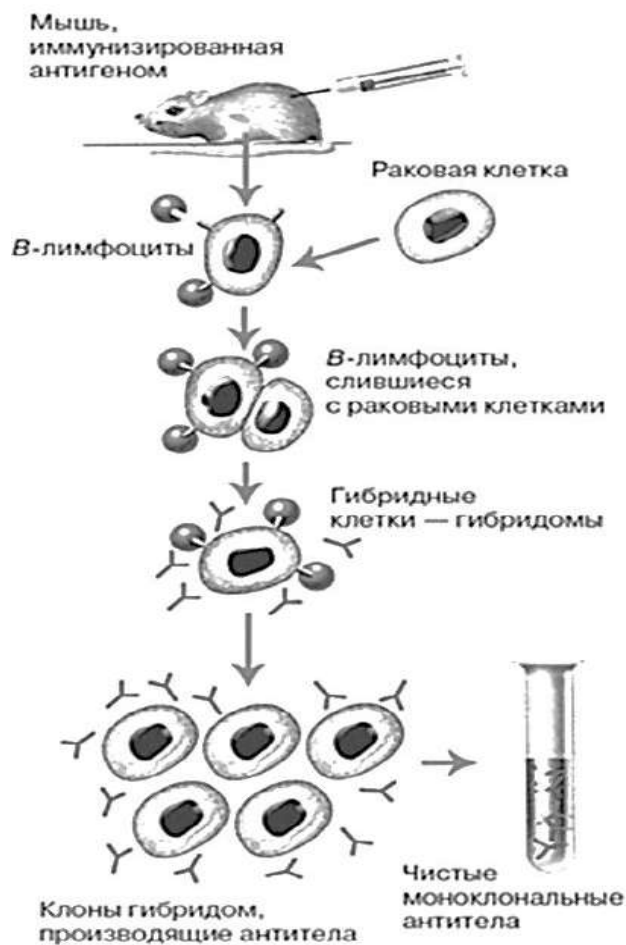


Рис. 6. Получение моноклональных антител от гибридов

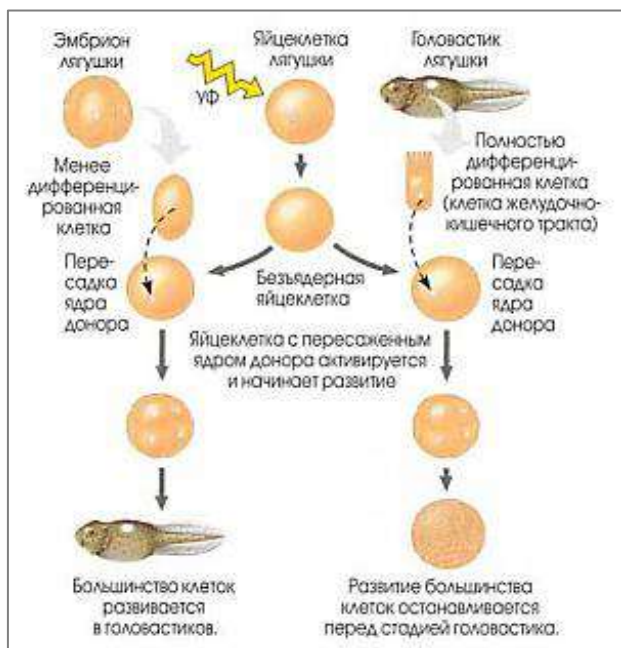


Рис. 7. Развитие головастика из реконструированной яйцеклетки

Метод пересадки ядер соматических клеток в яйцеклетки. В 1952 г. американские учёные Р. Бриггс и Т. Кинг разработали хирургический метод трансплантации ядер эмбриональных клеток лягушки. Учёные установили, что если брать ядра из клеток зародыша на стадии бластулы, то примерно в 80 % случаях зародыши благополучно развиваются и превращаются в нормальных головастика. Реконструированные таким способом яйцеклетки давали начало новому полноценному

организму, причём его признаки полностью определялись генами, содержащимися в хромосомах, пересаженных в яйцеклетки ядер.

Результатом этих работ стало открытие способности соматических ядер обеспечивать нормальное развитие яйцеклеток в зародыши. Эксперименты доказали, что наследственный материал соматических клеток способен сохраняться полноценным в функциональном отношении, а дифференцировка клеток является результатом активности и блокировки определённых генов. Метод трансплантации ядер соматических клеток в яйцеклетки даёт возможность клонировать животных.

Клонирование животных: ядро соматической клетки пересаживают в лишённую ядра яйцеклетку с последующим выращиванием зародыша во взрослый организм.

Прогресс в области клонирования эмбрионов млекопитающих, в том числе приматов, привёл к росту числа рассуждений о клонировании человека.



Рис 8. Репродуктивное клонирование млекопитающих с помощью трансплантации ядер

Основной целью исследователей, которые пытаются клонировать человеческие эмбрионы, является не воспроизведение, но производство стволовых клеток для лечения заболеваний человека.

Эмбрионы ранних стадий развития содержат стволовые, относительно неспециализированные клетки, способные породить дифференцированные клетки любого типа.

Стволовые клетки могут быть выделены из ранних эмбрионов на стадии бластулы. В культуре клеток, эти эмбриональные стволовые клетки размножаются неопределённо долго; в зависимости от условий культивирования они могут быть направлено дифференцированы в самые разнообразные специализированные клетки (рис. 9), включая яйцеклетки и сперматозоиды.

Манипуляции с целыми хромосомами или их участками называют **хромосомной инженерией**.

Её методы дают возможность заменить одну или обе гомологичные хромосомы на другие или ввести дополнительные хромосомы в генотип организма.

Метод добавления хромосом в геном детально разработан на культурных злаках. Так, японский учёный Д. Омара внёс отдельные хромосомы ржи в хромосомный набор пшеницы. Полученный гибрид дал при самоопылении совершенно иные растения, которые отличались от пшеницы по высоте, толщине стебля, размеру и форме колосьев. Привнесённые хромосомы ржи дали возможность существенно повысить зимостойкость гибридной пшеницы, придали ей устойчивость к полеганию и к заболеваниям.

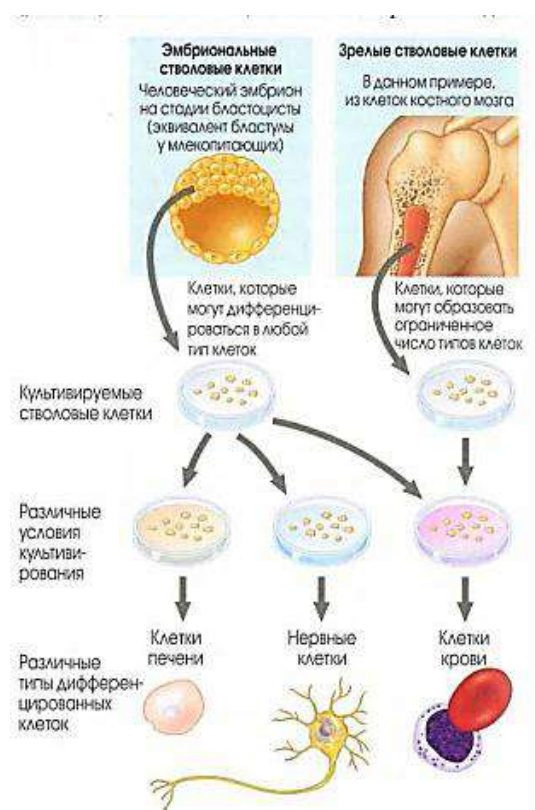


Рис 9. Культивирование стволовых клеток

Генная инженерия – искусственное, целенаправленное изменение генотипа микроорганизмов с целью получения культур с заранее заданными свойствами. Генная инженерия возникла на стыке молекулярной биологии, микробиологии и энзимологии.

Открытия в молекулярной биологии позволили выяснить структуру и особенности работы генов.

Микробиология помогла найти векторы для генно-инженерных работ – *плазмиды* – внехромосомные факторы наследственности бактерий, состоящие из небольших кольцевых молекул ДНК.

Энзимология предоставила исследователям ферменты, называемые *рестриктазами*, которые способны узнавать определённые последовательности

нуклеотидов в ДНК и разрезать их так, чтобы на концах молекул образовались одноцепочечные «хвосты». Эти «хвосты» могут по принципу комплементарности соединяться друг с другом, поэтому они были названы *липкими концами*.

Основной метод генной инженерии: выделение необходимых генов, их клонирование и введение в новую генетическую среду. Например, введение определённых генов с помощью *плазмиды* в организм бактерии для синтеза ею определённого белка.

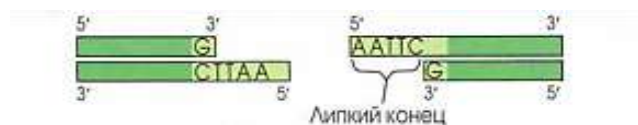


Рис 10. Рестрикция ДНК и образование «липких» концов

Метод рекомбинантных плазмид включает в себя следующие этапы:

1. *Рестрикция* – разрезание молекулы ДНК, ферментами-рестриктазами на фрагменты с одинаковыми липкими концами и нужным геном. Такими же ферментами разрезают плазмидную ДНК, поэтому липкие концы плазмиды комплементарны нуклеотидным последовательностям липких концов гена.

2. *Лигирование* – «вшивание» гена с липкими концами в плазмидную ДНК с помощью ферментов-лигаз и получение рекомбинантной плазмиды.

3. *Трансформация* – введение рекомбинантной плазмиды в бактериальную клетку. Рекомбинантная плазида в бактериальной клетке многократно удваивается, и чужеродный ген размножается, происходит его клонирование, т.е. передача от материнской клетки дочерним при бесполом размножении. От каждой бактериальной клетки образуется колония, состоящая из миллионов бактерий, которые подвергаются отбору – скринингу.

4. *Скрининг* – отбор колоний бактерий, содержащих рекомбинантные плазмиды с нужным геном.

Методом рекомбинантных плазмид учёные создают штаммы бактерий, которые используются для производства в промышленном масштабе гормонов (инсулина, соматотропина), ферментов, белков-интерферонов, регуляторных пептидов и др. Этот же метод лежит в основе получения вакцин для борьбы с вирусами гепатита А и В, герпеса, гриппа, бешенства и ящура.

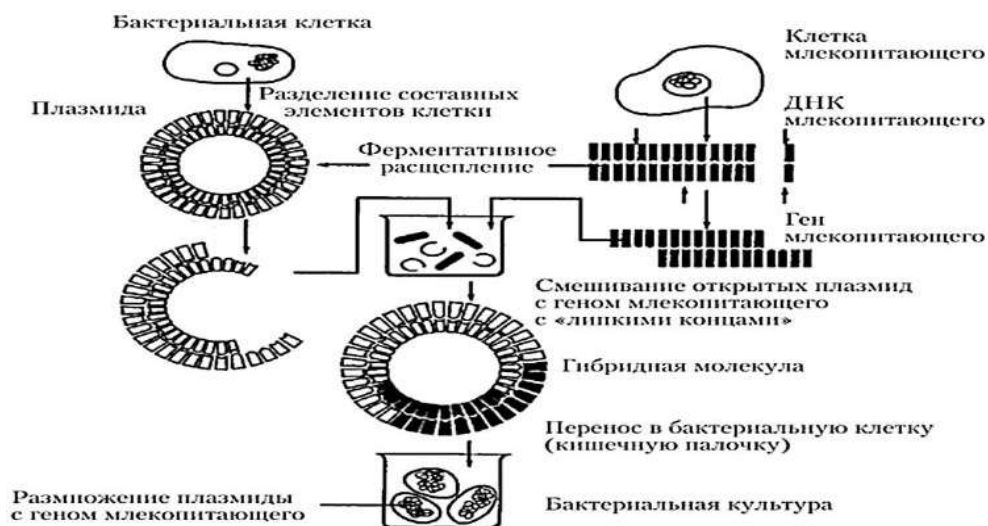


Рис 11. Метод рекомбинантных плазмид

Рассмотрим, какие “чужеродные” молекулы ДНК используются в качестве вставок. Сегодня у большинства исследователей есть информация о последовательности гена или другого фрагмента ДНК, который необходимо клонировать. Используя данную информацию, они могут начать с суммарной геномной ДНК интересующего их вида и получить множество копий выбранного гена, используя метод под названием *полимеразная цепная реакция* (ПЦР). На рис. 12 показаны стадии ПЦР. С помощью этого метода в течение нескольких часов можно создать миллиарды копий целевого фрагмента ДНК.

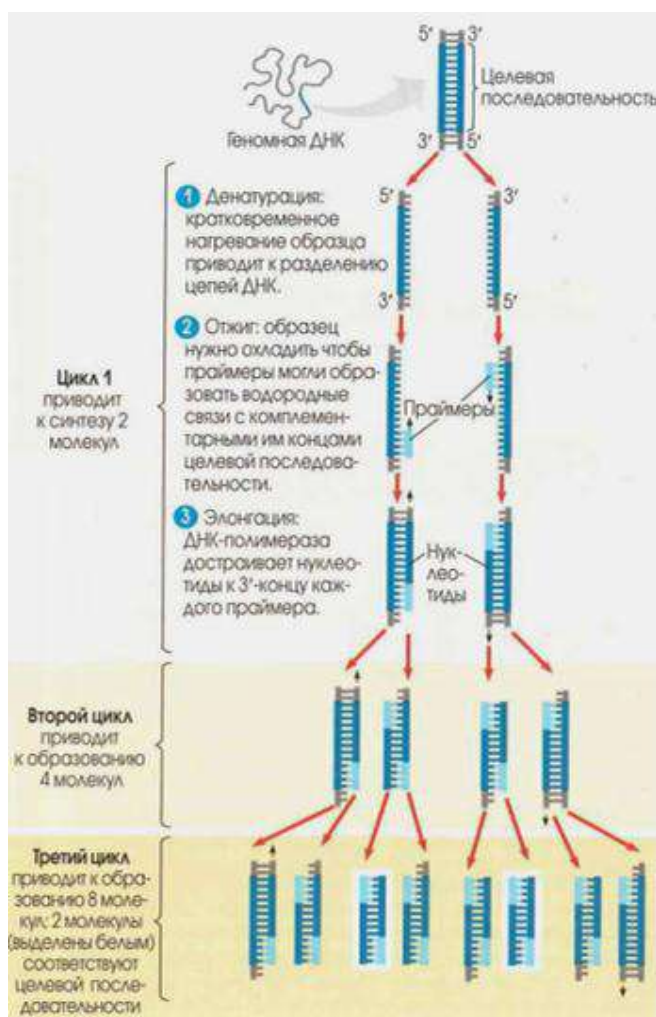


Рис 12. Полимеразная цепная реакция

Клонированные гены путём микроинъекций могут быть введены в яйцеклетки, а из них выращены целые организмы, геном которых будет содержать чужеродные гены. Такие особи называют *трансгенными* или генетически модифицированными организмами (ГМО).

Например, трансгенные мыши могут служить модельными системами

для изучения болезней человека и тест-системами для исследования возможности синтеза продуктов, представляющих интерес для медицины. Используя целых животных, можно моделировать и возникновение патологии, и ее развитие. Учёные создают трансгенные организмы с целью проявления у них новых хозяйственно ценных признаков.

Синтетическая биология – новое научное направление в биологии, занимающееся проектированием и созданием биологических систем с заданными свойствами, и функциями, которые не имеют аналогов в природе.

Предшественник синтетической биологии – генная инженерия, благодаря которой учёные получили прямой доступ к генетическому коду, научились модифицировать ДНК, разрезать её на фрагменты и воссоздавать в лаборатории.

Основные направления синтетической биологии:

1. Создание биосистем для диагностики и лечения заболеваний, производства медикаментов, вакцин.
2. Выращивание растений с искусственным геномом.
3. Создание биотоплива.
4. Профилактика распространения заболеваний, переносимых животными.

Лабораторная работа

Изучение объектов биотехнологии

Цель работы: изучить основные объекты биотехнологии.

Материалы и оборудование: готовые препараты растительной и животной клеток, микроорганизмов, микроскоп.

Ход работы

1. Рассмотреть под микроскопом и зарисовать строение изученных объектов биотехнологии.
2. Заполнить таблицу.

Таблица 3

Объекты биотехнологии и их применение

Биологический объект	Царство живой природы	Особенности строения	Применение в биотехнологии

3. Сформулируйте вывод по работе.

Практическая работа «Получение молочнокислых продуктов»

Цель работы: показать условия получения молочнокислых продуктов в домашних условиях.

Оборудование и материалы: банка объёмом 0,8 л, кастрюля объёмом 3 л, марля, водяная баня, термометр, закваска йогурта, сметана.

Ход работы

Приготовление йогурта

1. В банку объёмом 0,8 л налейте стерилизованное молоко.
2. Добавьте закваску йогурта в стерилизованное молоко и оставьте на 5 часов при температуре +37...39 °С.
3. Удерживайте температуру на одном уровне с помощью водяной бани, воду в которой при необходимости подогревайте.
4. Готовность йогурта определите по превращению молока в однородную плотную массу, которая при наклоне банки не выливается, а вываливается крупными кусками.
5. Охладите полученный йогурт.

Приготовление ряженки

1. Возьмите банку объёмом 0,8 л для приготовления ряженки.
2. Налейте в банку молоко, предварительно пастеризованное при температуре +96 °С в течение 4–5 часов. (Примечание: молоко должно приобрести кремовый цвет и специфический вкус топлёного молока).
3. Для закваски возьмите сметану (одна столовая ложка на 0,5 л молока).
4. Заквасьте топлёное молоко при температуре +36...38 °С в течение 4–5 часов.
5. Готовую ряженку можно оставить при комнатной температуре или поставить на хранение в холодильник.

Приготовление творога

1. Для приготовления творога возьмите кастрюлю объёмом 3 л.
2. Налейте в неё молоко и прокипятите.
3. Опустите кастрюлю с молоком в другую посуду с холодной водой, не допуская при этом её попадания в молоко, чтобы молоко охладилось до +32...36 °С.
4. Заквасьте молоко простоквашей или сметаной, вводя закваску тонкой струйкой при тщательном перемешивании. Количество закваски должно составлять около 5 % от количества заквашиваемого молока.
5. Кастрюлю с заквашенным молоком закройте крышкой и поставьте на двое-трое суток в тёплое место до образования сгустка.
6. Отделите от сгустка прозрачную зеленоватого цвета сыворотку. Для этого сито или дуршлаг обработайте кипятком, на дно положите два слоя марли и перенесите туда образовавшийся сгусток.

7. Когда отделение сыворотки прекратится, творожную массу отожмите. Для этого на творог в марле поставьте чистую, обработанную кипятком тарелку, а на неё небольшой груз, например банку с водой.
8. Спрессованный творог поместите в холодное место.

Задания для закрепления и обобщения знаний обучающихся

1. Используя дополнительные источники информации, составьте схему-кластер, отражающую взаимосвязь биотехнологии с другими науками. Определите предметы изучения этих наук.
2. Составьте таблицу «Основные направления биотехнологии», охарактеризуйте кратко каждое направление.

Таблица 4

Основные направления биотехнологии

Направления биотехнологии	Характеристика

3. Чем занимаются учёные, работающие в области инженерной энзимологии? Что такое иммобилизация ферментов? С какой целью получают иммобилизованные ферменты? Приведите соответствующие примеры.
4. Рассмотрите рисунок 13. Какие способы иммобилизации ферментов обозначены на нём цифрами 1–5? Какие вещества являются носителями для иммобилизованных ферментов? Какими свойствами они обладают?

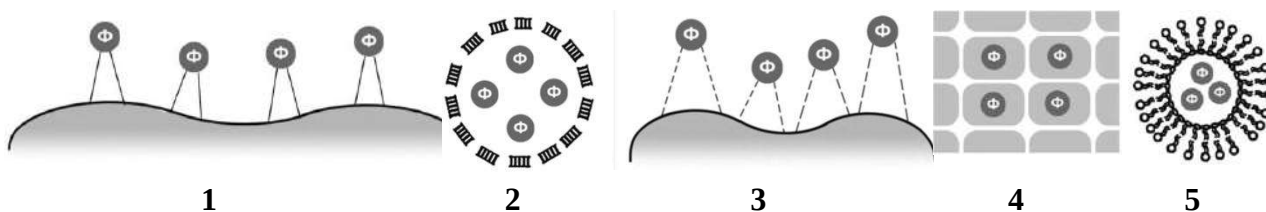


Рис. 13. Способы иммобилизации ферментов (Ф) – молекула фермента)

5. В чём преимущество иммобилизованных ферментов перед природными ферментами? Какие продукты получают с помощью иммобилизованных ферментов? Где и как их использует человек?
6. На чём основана микробиологическая технология? Что такое штамм? С помощью каких методов получают штаммы микроорганизмов?
7. Рассмотрите рисунок 14. Какими цифрами обозначены на нём микроорганизмы, используемые для получения кисломолочных продуктов, лимонной кислоты, антибиотиков, хлебопечения и производства вина? Как называют эти микроорганизмы? К каким систематическим группам они

принадлежат? Какими биологическими особенностями обладают эти организмы?

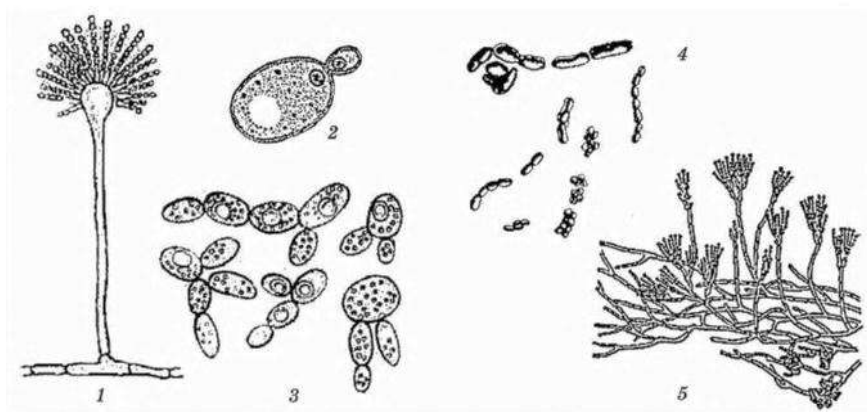


Рис. 14. Объекты микробиологической технологии

8. Опишите методы бактериально-химического выщелачивания металлов из руд и обессерования углей, в которых используют тионовые бактерии, изображённые рисунке 15. Какие особенности жизнедеятельности тионовых бактерий лежат в основе этих технологических процессов?

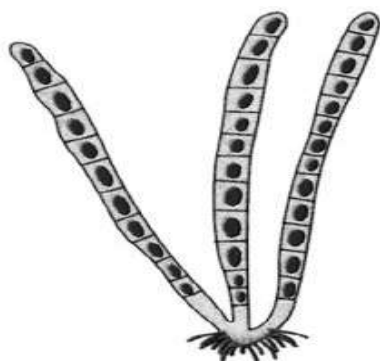


Рис. 15. Тионовые бактерии

9. В каких отраслях промышленности человек использует микроорганизмы? Какие биологические процессы лежат в основе их промышленного применения? Заполните таблицу 5.

Таблица 5.

Микробиологическая технология в промышленности

Микроорганизмы	Отрасли промышленности	Используемые процессы

10. Что такое соматическая гибридизация? С какой целью её проводят? Как используется этот метод в селекции растений? Оцените перспективы его использования в сельском хозяйстве.

11. В чём заключается различие в культивировании растительных и животных клеток?

12. Что такое гибридомы? Для чего их конструируют? Какие этапы получения моноклональных антител обозначены на рисунке 16 цифрами 1–7?

13. Составьте схему или таблицу, иллюстрирующую применение моноклональных антител.

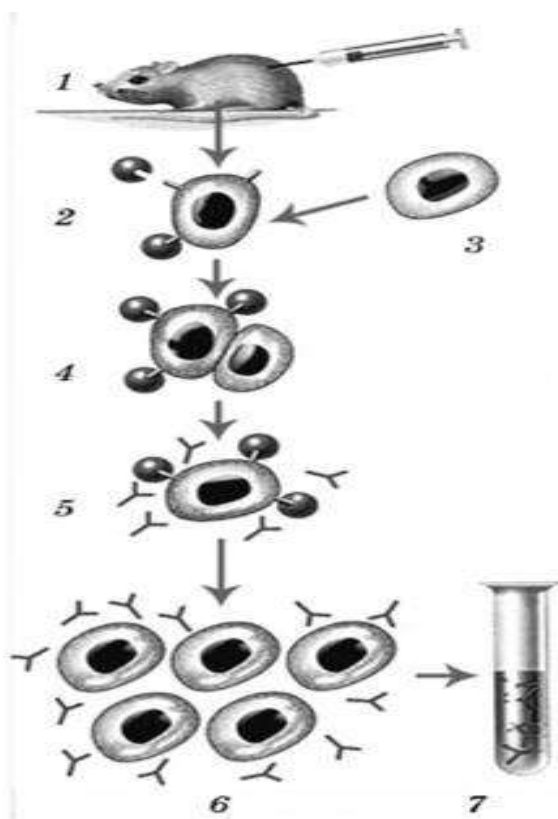


Рис. 16. Получение моноклональных антител от гибридом

14. Какое явление лежит в основе технологии клонирования? С чем связаны различия в клонировании растений и животных?

15. Каковы перспективы метода трансплантации ядер соматических клеток с последующей реконструкцией яйцеклеток и клонированием эмбрионов в животноводстве? Используя материал учебника, лекции и Интернет, опишите этапы получения потомства, обладающего генотипом высокопродуктивной коровы класса элита-рекорд.

16. В чём сущность хромосомной и генной инженерии? Какие научные открытия предшествовали развитию этих направлений в биотехнологии? На стыке каких научных отраслей возникла генная инженерия?

17. Используя доступные источники информации, узнайте о современных технологиях получения моноклональных антител.

18. Используя материалы учебника, лекции и Интернет, выясните, каковы практические достижения современной биотехнологии. Какие методы лежат в их основе? Заполните таблицу 6.

Таблица 6

Методы и достижения в биотехнологии

Название метода	Область применения	Достижения

Задания для проверки знаний обучающихся

Терминологический диктант

Вместо точек вставьте соответствующие термины.

1. Кусочек растительной ткани, выделенный из растений и помещённый на питательную среду для дальнейшего роста и развития, – ...

2. Недифференцированная клеточная масса, полученная при микрклональном размножении растений, –

3. Способность клеток при делении давать начало любому типу клеток – ...

4. Клеточные гибриды, получаемые путём слияния нормальных антителообразующих клеток (лимфоцитов) и опухолевых клеток, – ...

5. Родоначальные клетки в обновляющихся тканях животного организма -...

6. Внехромосомные факторы наследственности бактериальных клеток, используемые в генно-инженерных работах, –

7. Ферменты, способные «узнавать» определённые последовательности в молекулах ДНК и разрезать их с образованием липких концов, –

8. Ферменты, обеспечивающие «вшивание» искусственно синтезированного нужного гена в бактериальную плазмиду, –

9. В генной инженерии отбор колоний бактерий, содержащих рекомбинантные плазмиды с нужным геном, –

10. Созданные методами генной инженерии организмы, геном которых содержит чужеродные гены, –

Тест по теме «Биотехнология»

Вариант 1.

Выберите один правильный ответ.

1. Биотехнология, в отличие от селекции, занимается:

- 1) получением новых сортов растений на основе гибридизации клеток
- 2) повышением продуктивности и жизнеспособности сортов и пород
- 3) выведением новых пород животных путём гибридизации организмов

4) подбором исходного материала для получения новых сортов и пород

2. Созданием и использованием иммобилизованных ферментов для производства различных веществ занимается:

- 1) органическая химия
- 2) клеточная технология
- 3) инженерная энзимология
- 4) микробиологическая технология

3. Иммобилизованные ферменты применяют для получения в промышленных масштабах:

- 1) антител
- 2) кормовых белков
- 3) антибиотиков
- 4) люкозофруктозных сиропов

4. Продуктивность штамма гриба-пеницилла – производителя антибиотика пенициллина – была повышена с помощью метода

- 1) радиационного мутагенеза
- 2) неродственного скрещивания
- 3) соматической гибридизации
- 4) рекомбинантных плазмид

5. Бактериально-химическое выщелачивание металлов из руд и обессеривание углей в промышленности основано на использовании:

- 1) дрожжевых грибов
- 2) тионовых бактерий
- 3) метанообразующих бактерий
- 4) углеводородокисляющих бактерий

6. Предпосылкой к развитию клеточной инженерии стала:

- 1) генная инженерия
- 2) хромосомная инженерия
- 3) клеточная технология
- 4) микробиологическая технология

7. Главное преимущество микроклонального размножения растений, по сравнению с семенным размножением, состоит в том, что с его помощью можно:

- 1) гибридизировать соматические клетки
- 2) ускорить процесс онтогенеза растения
- 3) управлять наследственностью организмов
- 4) получить большое число генетически однородных особей

8. Искусственное объединение протопластов клеток двух родительских форм картофеля с образованием гибридного генома – это:

- 1) культура клеток и тканей
- 2) вегетативная гибридизация
- 3) соматическая гибридизация
- 4) микроклональное размножение

9. Шотландский учёный Я. Уилмут при клонировании домашних овец породы «финский дорсет» использовал:

- 1) искусственное оплодотворение
- 2) трансплантацию соматических ядер
- 3) размножение соматических клеток
- 4) развитие яйцеклетки без оплодотворения

10. Созданием бактериальных клеток на основе переноса в них нужных генов от других организмов занимается:

- 1) генная инженерия
- 2) клеточная технология
- 3) хромосомная инженерия
- 4) микробиологическая технология

Выберите три правильных ответа.

11. Основные преимущества использования иммобилизованных ферментов по сравнению с природными ферментами:

- 1) малые размеры молекул веществ
- 2) управление скоростью катализируемой реакции
- 3) изменение характера катализируемой реакции
- 4) лёгкая отделяемость от реакционной среды
- 5) регуляция образуемого конечного продукта реакции
- 6) способность к модификации и изменению свойств

12. Установите соответствие между отдельными действиями и этапами клонирования сельскохозяйственных животных.

ЭТАПЫ КЛОНИРОВАНИЯ

- 1) Раскрытие с помощью электрошока мембраны яйцеклетки
- 2) Развитие эмбриона in vitro
- 3) Выделение ядра из соматической клетки
- 4) Имплантация эмбриона в матку суррогатной матери
- 5) Выделение клетки молочной железы
- 6) Удаление ядра из яйцеклетки

ДЕЙСТВИЯ ПО КЛОНИРОВАНИЮ

- 1) Трансплантация ядер соматических клеток
- 2) Реконструкция яйцеклеток
- 3) Развитие и рождение клона

Вариант 2.

Выберите один правильный ответ.

1. Начало разработки научных основ биотехнологии положил

- 1) К. Эреки
- 2) А. Флеминг
- 3) Л. Пастер
- 4) Н.И. Вавилов

2. Имобилизованные ферменты, в отличие от обычных ферментов,

- 1) обладают активным центром
- 2) ограничены в подвижности
- 3) имеют меньшие размеры молекулы
- 4) специфичны в действии на субстрат

3. Культивированием штаммов микроорганизмов для производства пищевых продуктов, антибиотиков, витаминов, аминокислот занимается

- 1) генная инженерия
- 2) клеточная технология
- 3) инженерная энзимология
- 4) микробиологическая технология

4. Специально выведенные штаммы дрожжей используют для получения в промышленных масштабах

- 1) антител
- 2) пищевых белков
- 3) антибиотиков
- 4) безлактозного молока

5. Повышение нефтеотдачи пластов при вторичной добыче нефти в промышленности основано на использовании

- 1) тионовых бактерий
- 2) дрожжевых грибов
- 3) метанообразующих бактерий
- 4) нитрифицирующих бактерий

6. Для получения клеточной массы, или каллуса, женшеня из одной многократно делящейся клетки используют метод

- 1) культуры клеток и тканей
- 2) рекомбинантных плазмид
- 3) гибридизации соматических клеток
- 4) слияния протопластов клеток

7. Получением гибридов на основе соединения протопластов клеток разных организмов занимается

- 1) клеточная инженерия
- 2) хромосомная инженерия
- 3) цитологическая технология
- 4) микробиологическая технология

8. Гибридные клетки – гибридомы, полученные из лимфоцитов селезёнки иммунизированных животных и раковых клеток, вырабатывают

- 1) антибиотики
- 2) кровяную сыворотку
- 3) гормоны и ферменты
- 4) моноклональные антитела

9. Получением гибридов на основе соединения хромосом клеток разных организмов занимается

- 1) генная инженерия
- 2) хромосомная инженерия
- 3) генетическая инженерия
- 4) микробиологическая технология

10. Бактериальные клетки с новым генетическим материалом создают в биотехнологии с помощью метода

- 1) реконструкции ядер
- 2) клонирования клеток
- 3) трансформации хромосом
- 4) рекомбинантных плазмид

Выберите три правильных ответа.

11. Трансгенные, или генетически модифицированные, сельскохозяйственные растения, в отличие от обычных культур,

- 1) более плодovиты
- 2) имеют большую вегетативную массу

- 3) широко выращиваются на посевных площадях
- 4) устойчивы к гербицидам
- 5) невосприимчивы ко многим болезням
- 6) не повреждаются вредителями

12. Установите соответствие между достижениями и направлениями биотехнологии:

ДОСТИЖЕНИЯ БИОТЕХНОЛОГИИ

- 1) Микроклональное размножение смородины на питательных средах
- 2) Получение моноклональных антител для диагностики онкологических заболеваний
- 3) Получение сахаров из молочной сыворотки
- 4) Производство йогурта и простокваши
- 5) Адсорбция инвертазы на древесном угле
- 6) Культивирование в биореакторах дрожжей, разлагающих солому

НАПРАВЛЕНИЯ БИОТЕХНОЛОГИИ

- 1) Микробиологическая технология
- 2) Клеточная инженерия
- 3) Инженерная энзимология

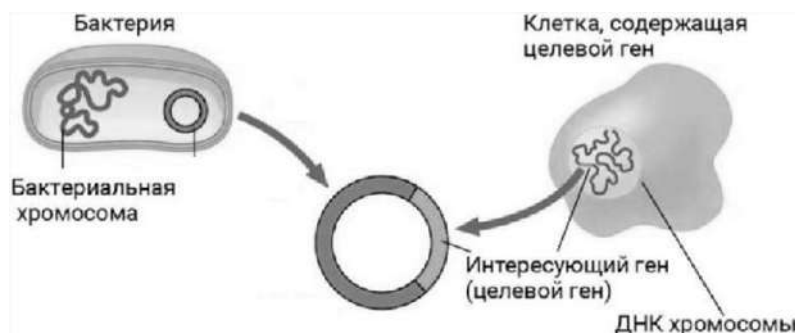
Ответы на тест

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	3	2	1	2	3	4	3	2	1	246	231312
2	2	2	4	3	3	1	1	4	2	4	456	223131

Примеры заданий ЕГЭ по биологии

Линия 7

1. Выберите три верных ответа из шести и запишите цифры, под которыми они указаны. Какие из приведённых характеристик относятся к изображённому на рисунке процессу?



- 1) происходит репликация ДНК

- 2) используются рестриктазы
- 3) производят манипуляции с хромосомой бактерии
- 4) метод клеточной инженерии
- 5) может быть этапом получения гормона белковой природы
- 6) получение рекомбинантной плазмиды

Пояснение. На рисунке изображён метод рекомбинантных плазмид, которому соответствуют пункты: 256

2. Определите три метода, которые относятся к генетической инженерии.

- 1) получение гибридных клеточных линий
- 2) полимеразная цепная реакция
- 3) микроклональное размножение растений
- 4) получение рекомбинантных плазмид
- 5) применение рестриктаз
- 6) испытание производителя по потомству

Пояснение. В генной инженерии с применением рестриктаз и метода полимеразной цепной реакции получают рекомбинантные плазмиды.

Ответ: 245

3. С помощью специально культивируемых штаммов микроорганизмов в микробиологической технологии получают

- 1) незаменимые аминокислоты
- 2) витамины
- 3) кормовые и пищевые белки
- 4) уксусную и яблочную кислоты
- 5) моноклональные антитела
- 6) сульфиды олова, кадмия, свинца

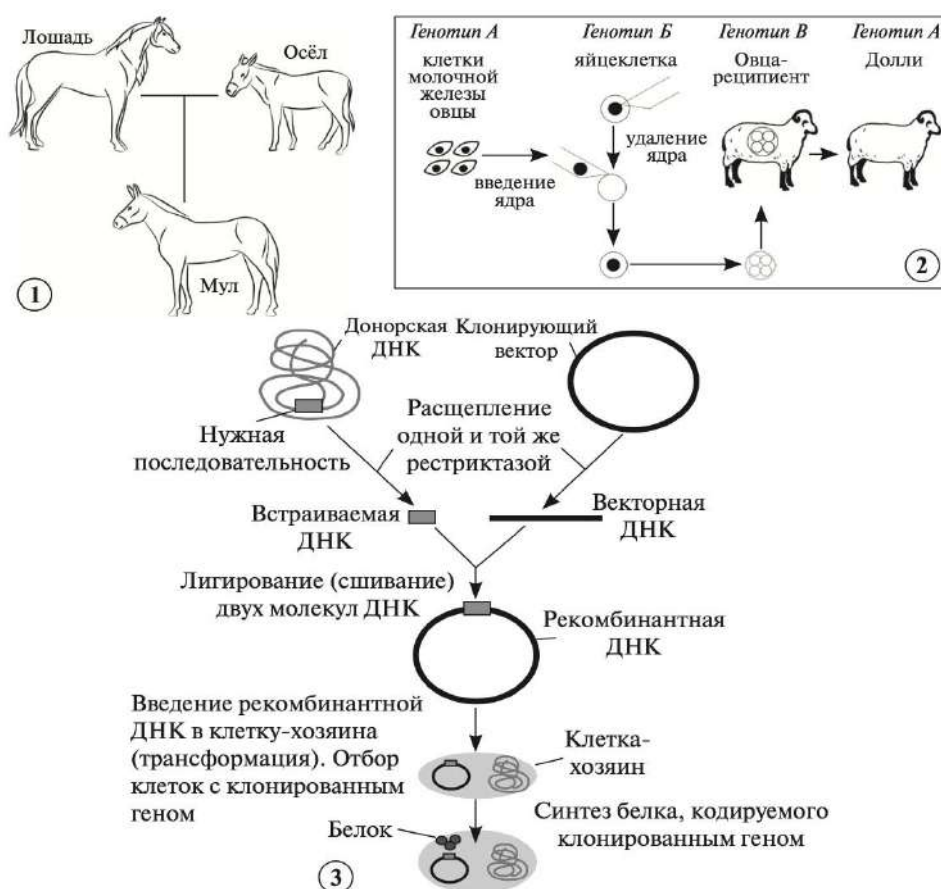
Ответ: 123

4. К методам клеточной инженерии относятся к генетической инженерии.

- 1) метод рекомбинантных плазмид
- 2) полимеразная цепная реакция
- 3) микроклональное размножение растений
- 4) трансплантация ядер
- 5) применение рестриктаз
- 6) соматическая гибридизация

Пояснение: клеточной инженерией называют эксперименты с изолированными клетками организмов, которые позволяют конструировать клетки нового типа путём гибридизации клеток, пересадки клеточных ядер, культивировать и клонировать клетки. Ответ: 346.

5. Каким номером на рисунке обозначен метод искусственного получения потомства.



Пояснение

1 – гибридизация,

2 – клонирование,

3 – получение рекомбинантной плазмиды и синтез белка, кодируемого последовательностью её нуклеотидов.

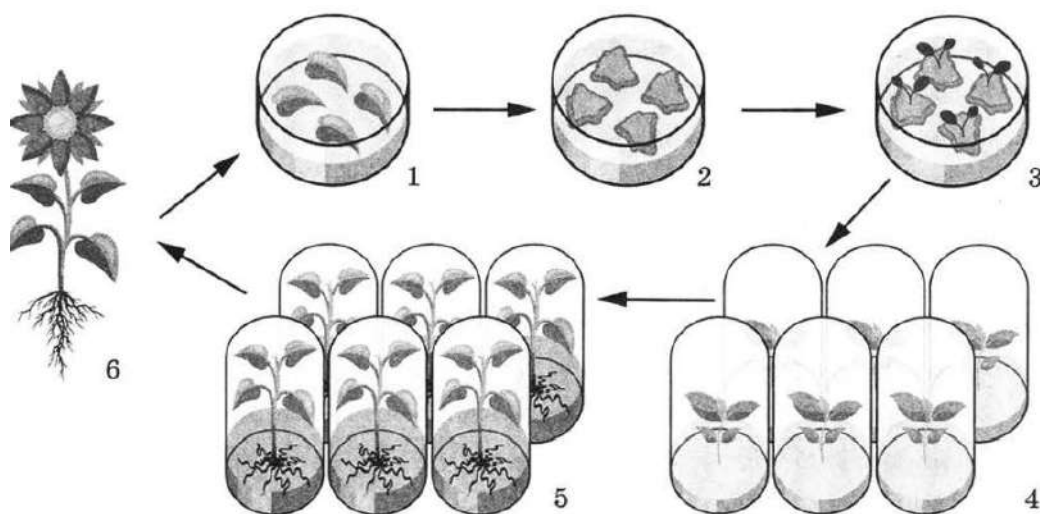
Ответ: 2

6. Установите соответствие между характеристиками и методами селекции и биотехнологии, обозначенными на рисунке ниже цифрами 1, 2, 3: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ХАРАКТЕРИСТИКИ	МЕТОДЫ
А) половое размножение	1) 1
Б) получение генотипически и фенотипически идентичных организмов	2) 2
В) получение, как правило, бесплодных гибридов	3) 3
Г) используются бактерии	
Д) бесполое размножение	
Е) скрещивание организмов	

Ответ: 121321

7. Какой цифрой на рисунке указаны клоны, готовые к высаживанию в почву?



Пояснение

- 1 – ткани растения-донора на питательной среде;
- 2 – каллус (недифференцированная ткань) на питательной среде;
- 3 – появление побегов;
- 4 – развитие побегов;
- 5 – рост молодого растения;
- 6 – растение-донор.

Ответ: 5

8. Установите соответствие между характеристиками и этапами микроклонального размножения растений, обозначенными цифрами 1, 2, 3 на схеме ниже: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ХАРАКТЕРИСТИКИ	ЭТАПЫ
А) в чашке Петри находятся дифференцированные клетки материнского организма	1) 1
Б) добавление гормонов, обеспечивающих дифференцировку у клеток и развитие побегов	2) 2
В) среда с веществами, обеспечивающими активное размножение клеток	3) 3
Г) от растения-донора берут части органов	
Д) образование каллусной ткани (недифференцированной массы клеток)	

Ответ: 13212

Линия 8

11. Установите последовательность процессов получения генномодифицированного штамма бактерий, содержащего ген соматотропина. Запишите соответствующую последовательность цифр.

- 1) обработка эукариотической ДНК и бактериальных плазмид рестриктазами
- 2) скрининг колоний бактерий, содержащих рекомбинантную ДНК
- 3) выделение фрагмента ДНК с геном соматотропина из эукариотических клеток
- 4) трансформация бактерий рекомбинантными плазмидами
- 5) обработка ДНК лигазами и получение рекомбинантной плазмиды

Ответ: 31542

12. Установите последовательность этапов выращивания растений подсолнечника из каллусной ткани. Запишите соответствующую последовательность цифр.

- 1) высаживание изолированных клеток сердцевинки на питательную среду
- 2) высаживание растений на поле
- 3) обработка клеточной массы гормонами
- 4) формирование корней и побегов
- 5) образование неспециализированной клеточной массы
- 6) выделение клеток из тканей сердцевинки растений

Ответ: 615342

13. Установите последовательность процессов, происходящих при клонировании млекопитающих.

- 1) выделение соматической клетки животного
- 2) подсадка эмбриона в матку суррогатной матери
- 3) извлечение диплоидного ядра
- 4) стимуляция дробления зиготы
- 5) пересадка ядра в денуклеированную яйцеклетку

Ответ: 13542

14. Установите последовательность этапов работы учёных-микробиологов по созданию искусственно синтезированного инсулина.

- 1) получение штамма бактерий с геном инсулина
- 2) встраивание гена инсулина в плазмидную ДНК бактерии
- 3) выделение гена инсулина из клеток человека
- 4) встраивание рекомбинантной плазмиды в генетический аппарат бактерий
- 5) промышленное производство гормона инсулина

Ответ: 32415

15. Установите последовательность этапов клонирования животного.

- 1) удаление ядра из яйцеклетки
- 2) трансплантация эмбриона в матку суррогатной матери
- 3) выделение яйцеклетки из организма
- 4) формирование зародыша в пробирке
- 5) перенос в яйцеклетку диплоидного ядра из соматической клетки

другого организма

Ответ: 31542

16. Установите последовательность действий учёных при микрклональном размножении растений.

- 1) высаживание клеток на чашку Петри с питательной средой
- 2) получение проростков нового растения
- 3) получение клеток апикальной меристемы
- 4) обработка чашки Петри фитогормонами
- 5) получение недифференцированной массы клеток (каллуса)

Ответ: 31542

Линия 2

17. Экспериментатор кормил лабораторных крыс кормом с добавлением соевого белка. Затем он разделил животных на две равные по численности группы: контрольную, оставшуюся на прежней диете, и опытную, для которой соевый белок был заменён на аналогичный, но выделенный из генно-модифицированной сои. Как изменится масса тела и смертность потомства у животных из опытной группы по сравнению с контрольной?

Для каждой величины определите соответствующий характер её изменения:

- 1) увеличилась
- 2) уменьшилась
- 3) не изменилась

Масса тела	Смертность потомства

Ответ: 33

Линия 20

19. Проанализируйте таблицу «Направления биотехнологии». Заполните пустые ячейки таблицы, используя элементы, приведённые в списке. Для каждой ячейки, обозначенной буквой, выберите соответствующий элемент из предложенного списка.

20.

Направление	Используемые биологические агенты	Получаемые продукты
Клеточная инженерия	Культуры клеток и тканей, гибридомы	_____ А
Генная инженерия	_____ Б	Рекомбинантный инсулин, вакцины, ГМО
_____ В	Одноклеточные грибы и бактерии	Витамины, антибиотики, кормовой белок

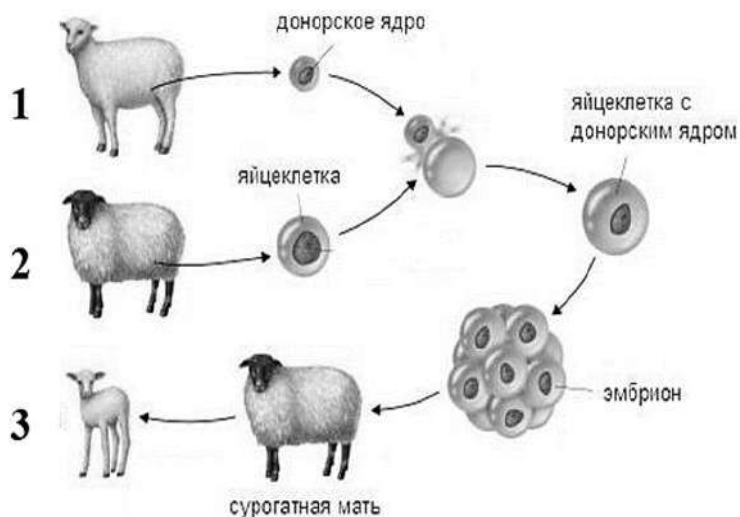
Список элементов:

- 1) нуклеиновые кислоты, плазмиды, вирусы
- 2) иммобилизованные ферменты
- 3) штаммы бактерий
- 4) микробиологическая технология
- 5) новые породы животных
- 6) искусственный мутагенез
- 7) селекция микроорганизмов
- 8) моноклональные антитела

Ответ:814

Часть 2. Линия 24

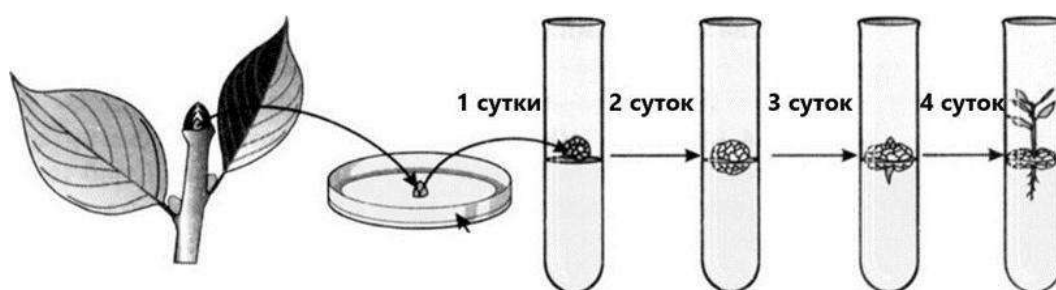
19.Рассмотрите рисунок. Схема какого метода приведена на рисунке? К какому направлению биотехнологии относится данный метод? Как называется животное, обозначенное цифрой 3? У каких животных генотипы будут идентичны (укажите цифры)? Ответ поясните.



Элементы ответа:

- 1) клонирование;
- 2) направление биотехнологии – клеточная инженерия;
- 3) клон – животное, обозначенное цифрой 3;
- 4) генотипы идентичные у животных 1 и 3;
- 5) так как животное 1 стало донором ядра для клона;
- 6) ядро содержит генетическую информацию.

20. Рассмотрите рисунок. Какие методы (приёмы) применяются в данном эксперименте? К какому направлению биотехнологии относятся эти методы? Каково их значение в сельском хозяйстве, медицине, сохранении биоразнообразия?



Элементы ответа: 1) метод культуры тканей (клеток);

- 2) микроклональное размножение;
- 3) клеточная инженерия;
- 4) получение посадочного материала, не содержащего вирусов;
- 5) получение лекарственных вытяжек (экстрактов);
- 6) размножение редких видов растений.

Линия 26

21. Учёный поместил культуру аэробных бактерий в чашку Петри на среду с глюкозой, все молекулы которой содержали радиоактивный углерод. Рядом с открытой чашкой Петри росло в горшке зелёное растение. Через три дня культивирования учёный разрушил клеточные стенки бактерий и провел химический анализ содержимого бактериальных клеток. Количество радиоактивного углерода оказалось значительно меньше, чем ожидалось по расчётам учёного. Он сделал вытяжку из листьев комнатного растения и обнаружил в ней радиоактивный углерод. Объясните полученные ученым результаты. В составе какого вещества был обнаружен радиоактивный углерод в растении?

Элементы ответа:

- 1) глюкоза с радиоактивным углеродом окислялась (расщеплялась) бактериями до углекислого газа;

2) бактерии выделяли углекислый газ с радиоактивным углеродом в атмосферу;

3) растение в процессе фотосинтеза поглощало углекислый газ с радиоактивным углеродом;

4) в составе глюкозы (крахмала; углеводов; органических веществ).

22. Квашение – это способ консервирования, основанный на молочнокислом брожении. Альтернативными методами сохранения овощей или фруктов является консервирование с использованием поваренной соли (засаливание) и высушивание до содержания влаги 4–14%. На чем основан консервирующий эффект описанных методов? Ответ поясните.

Элементы ответа:

1) при молочнокислом брожении образуется молочная кислота;

2) в кислой среде происходит угнетение роста и деления гнилостных бактерий (плесени);

3) избыток соли в среде и высушивание приводят к потере воды микроорганизмами;

4) при воздействии поваренной соли происходит осмос (образуется гипертонический раствор);

5) при высушивании происходит испарение;

6) микроорганизмы погибают (угнетается рост и деление).

Литература

1. Биологический энциклопедический словарь. / Под ред. М.С. Гилярова. – М.: Советская энциклопедия, 2003. – 864 с.

2. Биология Campbell в трёх томах, том 1. Химия жизни. Клетка. Генетика. Пер. с англ. – СПб: Диалектика, 2021. – 672 с.

3. Горбенко Н.В. Биотехнология. 10–11 классы. – М.: Просвещение, 2021. – 143 с.

4. Теремов А.В., Петросова Р.А. Биология. Биологические системы и процессы. 10 класс. Пособие для самостоятельной работы обучающихся (углублённый уровень). – М.: Мнемозина, 2015. – 343 с.

5. ЕГЭ. Биология. Типовые экзаменационные варианты. / Под ред. В.С. Рохлова. – М.: Национальное образование, 2023 – 400 с.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРЕПОДАВАНИЮ ТРУДНЫХ ТЕМ, ВОПРОСОВ ШКОЛЬНОГО КУРСА ПО ПРЕДМЕТУ «ХИМИЯ»

Методические рекомендации по преподаванию трудных вопросов школьного курса химии в 8–9 классах

Звонарева Галина Николаевна,
учитель химии МБОУ «СШ № 37»,
г. Смоленск

Методические рекомендации по преподаванию трудных вопросов школьного курса химии в 8–9 классах подготовлены с использованием методических материалов ФИПИ и ФГБНУ «Институт стратегии развития образования Российской академии образования». Главная цель методических рекомендаций – помочь учителям химии повысить качество преподавания химии на уровне основного общего образования. Основанием для определения трудных тем школьного курса химии в 8–9 классах стал анализ результатов государственной итоговой аттестации по химии на уровне основного общего образования.

Задания экзаменационных вариантов контрольно-измерительных материалов (далее – КИМ) ОГЭ по химии охватывают практически все вопросы курса основной школы. Большое внимание уделяется проверке сформированности системы химических знаний: знанию базовых химических понятий и закономерностей, умению пользоваться символическим языком химии, применять сведения о составе и строении веществ для определения их свойств, сформированности представлений об используемых в химии методах изучения веществ, сформированности умений и способов деятельности, связанных с планированием и проведением химического эксперимента, соблюдением правил безопасного обращения с веществами в быту и в повседневной жизни.

Как показывают результаты проведения ОГЭ, наиболее сложными для обучающихся являются те темы и разделы, которые не изучаются в определённый временной интервал, а распределены по всему курсу 8–9 классов. К ним относятся «Химия и жизнь», «Экспериментальная химия» (выполнение менее 45%).

К первому из названных разделов относится материал о применении веществ в промышленности, сельском хозяйстве, быту, влиянии веществ на

состояние окружающей среды и здоровье человека, о правилах техники безопасности и правилах обращения с веществами и лабораторным оборудованием, освоение второго раздела проверяется в заданиях, успешность выполнения которых непосредственно связана со знаниями и умениями, приобретенными в процессе выполнения химического эксперимента.

Также достаточно сложными для обучающихся стали задания по разделам «Первоначальные химические понятия», «Многообразие и свойства неорганических веществ», «Многообразие химических реакций»; задания на составление окислительно-восстановительных реакций (выполнение менее 50%).

В таблице 1 приведены номера заданий с указанием уровня сложности и элементами содержания и умений, доля выполнения которых обучающимися составила менее 60%, а также указаны возможные причины затруднений.

Таблица 1

**Задания ОГЭ-2023 по химии, вызвавшие наибольшие затруднения
у обучающихся**

№ задания в КИМ	Уровень сложности задания	Проверяемые элементы содержания / умения	Средний процент выполнения	Причины затруднений
1	Б	Атомы и молекулы. Химический элемент. Простые и сложные вещества	53,31	Обучающиеся путают понятия «химический элемент» и «простое вещество», «простое вещество» и «сложное вещество», не знают классификацию и номенклатуру простых и сложных веществ, не могут распознать в таблице Д.И. Менделеева металлы и неметаллы.
8	Б	Химические свойства простых веществ. Химические свойства оксидов: основных, амфотерных, кислотных	56,08	Недостаточность сформированности знаний химических свойств простых веществ; химических свойств оксидов: основных, амфотерных, кислотных. Обучающиеся затрудняются с определением принадлежности вещества к определенному классу неорганических веществ
16	Б	Правила безопасной работы в школьной лаборатории. Лабораторная посуда и оборудование. Разделение смесей и очистка веществ. Приготовление растворов. Проблемы безопасного	35,05	Уменьшение времени, отводимого учителями на самостоятельное выполнение учениками реальных химических экспериментов. Недостаточное внимание к обсуждению их результатов и обучению

№ задания в КИМ	Уровень сложности задания	Проверяемые элементы содержания / умения	Средний процент выполнения	Причины затруднений
		использования веществ и химических реакций в повседневной жизни. Химическое загрязнение окружающей среды и его последствия. Человек в мире веществ, материалов и химических реакций		правилам их фиксации. Недостаточная демонстрация возможностей применения обучающимися знаний о физических и химических свойствах веществ при определении подходов к выполнению эксперимента.
19	Б	Химическое загрязнение окружающей среды и его последствия. Человек в мире веществ, материалов и химических реакций	44,31	Задание контекстно связано с 18 заданием, поэтому, неправильно выполненное предыдущее задание повышает риск невыполнения этого задания. Задание представляет собой расчетную задачу, выполнение которой тесно связано с понятием «доля» и умением составлять пропорцию. Также ученики не всегда правильно переключаются с понятия отдельно взятого химического элемента на понятие химического элемента в составе сложного вещества
12	П	Химическая реакция. Условия и признаки протекания химических реакций. Химические уравнения. Сохранение массы веществ при химических реакциях	57,67	Недостаточные знания условий и признаков протекания химических реакций, обусловленные несоответствием теоретических представлений о признаках реакций с реальными признаками, полученными при проведении практических опытов
17	П	Определение характера среды раствора кислот и щелочей с помощью индикаторов. Качественные реакции на ионы в растворе (хлорид-, сульфат-, карбонат-, фосфат-, гидроксид-ионы; ионы аммония, бария, серебра, кальция, меди и железа). Получение газообразных веществ. Качественные реакции на газообразные вещества (кислород, водород, углекислый газ, аммиак)	59,52	Обучающиеся не могут определить характер среды раствора кислот и щелочей с помощью индикаторов, не знают качественные реакции на ионы в растворе (хлорид-, сульфат-, карбонат-, фосфат-, гидроксид-ионы; ионы аммония, бария, серебра, кальция, меди и железа), не умеют различать газообразные вещества (кислород, водород, углекислый газ, аммиак)
20	В	Окислительно-восстановительные реакции. Окислитель и восстановитель	45,77	Обучающиеся неверно определяют элементы, изменяющие степень окисления; неверно рассчитывают степень окисления элементов. Путают записи степени окисления и заряды ионов (N^{3+} , а

№ задания в КИМ	Уровень сложности задания	Проверяемые элементы содержания / умения	Средний процент выполнения	Причины затруднений
				не N^{+3}); Не учитывают, что число отданных восстановителем электронов, равно числу электронов, принимаемых окислителем. Не могут правильно соотнести процессы «отдачи» или «присоединения» электронов с изменением степени окисления
21	В	Взаимосвязь различных классов неорганических веществ. Реакции ионного обмена и условия их осуществления	51,63	Обучающиеся не различают понятия «сильные» и «слабые» электролиты, путают степени окисления и заряды ионов
22	В	Вычисление количества вещества, массы или объема вещества по количеству вещества, массе или объёму одного из реагентов или продуктов реакции. Вычисление массовой доли растворенного вещества в растворе	58,73	Недостаточно сформировано умение решать расчетные задачи данного типа и слабая математическая грамотность

Первоначальные химические понятия

На начальном этапе обучения химии рекомендуется *индуктивное* образование понятий, основой которого служат обобщения опытных данных. Например, понятия о свойствах веществ, о классах соединений и др. Исходным пунктом образования понятий служат данные ощущений, восприятий, представлений. Выход за пределы чувственного познания обеспечивают знаковые системы, в т.ч. химическая символика. Индуктивно начинается формирование межпредметных фундаментальных теоретических понятий (вещество, реакция, раствор), которые в начале изучения курса химии еще абстрактны из-за малого количества признаков, что осложняет их определение в восьмом классе.

Формирование понятий индуктивным путем рекомендуется осуществлять по следующему алгоритму:

1. Выделение, группировка и сравнение типичных объектов в целях выявления общих признаков данной совокупности.
2. Отбор и уточнение существенных признаков, отграничение их от несущественных, выделение существенных в условных знаках.
3. Определение понятия.
4. Установление взаимосвязи с другими понятиями, разграничение со смежными.

5. Определение места понятия в соответствующей классификации, подведение под него конкретных объектов.

6. Применение сформированного понятия.

Усвоение понятий во многом зависит от правильных и доступных пониманию определений. Они способствуют выделению главного в содержании понятия – четкости и ясности его восприятия. Определение помогает установить границу применения понятия, отделить предметы, обобщаемые им, от других, сходных с ними по каким-либо несущественным признакам. При индуктивном пути освоения понятий определения могут вводиться в середине его формирования, например, при изучении строения вещества, «химический элемент» или в конце этого процесса, например, при изучении понятий «вещество», «раствор».

Первоначальные химические понятия о веществах, их молекулярном и немолекулярном строении, о чистых веществах и смесях формируются на основе межпредметных связей и экспериментального изучения химии. Одна из главных развивающих целей первой темы курса химии 8-го класса – научить школьников описывать, классифицировать и сравнивать химические вещества и их превращения, опираясь на собственный жизненный опыт и знания из смежных курсов.

В курсе химии межпредметное родовое понятие «вещество» рассматривается как система видовых предметных понятий, как общность генетически связанных понятий, отражающая общие свойства и отношения объектов, их взаимосвязи. Формирование системы понятий о веществе – это процесс последовательного логического оформления в мышлении учащихся результатов познания и обобщения существенных признаков, свойств, взаимосвязей веществ, их структурной организации.

Овладение учащимися межпредметными понятиями – длительный процесс. При этом познавательная деятельность учащихся направлена на осознание и усвоение объема и структуры понятия, обогащение и преобразование этих знаний применительно к решению разных познавательных задач, получение новых знаний с помощью сформированных понятий и применение их на практике.

Рекомендации: для обучающихся любого уровня подготовки необходимо регулярно, на каждом занятии, проводить химические тренинги по распознаванию химического элемента и простого вещества, в дальнейшем использовать при выполнении заданий таблицу Д.И. Менделеева.

Базовые знания

Химическим элементом называют совокупность атомов, которые имеют одинаковый заряд ядра.

Элементы в природе могут находиться в виде отдельных атомов, образовывать простые вещества, входить в состав сложных веществ (химических соединений).

Как отличить химический элемент от простого вещества по высказываниям? Чтобы уменьшить количество допускаемых учениками ошибок, предложите им воспользоваться опорной таблицей, в которой необходимо выбирать утверждения со словами – указателями.

Таблица 2

Понятия «химический элемент» и «простое вещество»

Химический элемент	Простое вещество
• входит в состав веществ (минералов) • входит в состав веществ клеток живых организмов (белков, жиров, углеводов, гемоглобина и т. п.) • указывается содержание в % (в литосфере, воде и т.п.) • аллотропные модификации • даётся информация из таблицы Менделеева (номер группы, номер периода, степень окисления, валентность, электронное семейство, количество протонов, нейтронов, окислительные и восстановительные свойства и т.п.) Химический элемент (вид атомов) настолько мал, что человек не может его увидеть, почувствовать, использовать.	• реагирует с другими веществами (химические свойства) • входит в состав смесей • описывается применение вещества • говорится о способе получения вещества • перечисляются физические свойства вещества (цвет, запах, агрегатное состояние и др.) • характеристика кристаллической решетки Простое вещество человек может воспринять одним из органов чувств (увидеть, потрогать, понюхать), может найти ему применение.

Многообразие и свойства неорганических веществ

В целях эффективного усвоения обучающимися свойств неорганических веществ учитель может использовать структурно-логические схемы, опорные конспекты, которые ученики должны уметь «читать» и использовать при составлении уравнений реакций.

Рекомендуется сформировать комплект заданий по данной теме, например, из открытого банка заданий ОГЭ на сайте ФИПИ, который систематически использовать в урочной и внеурочной деятельности, начиная с первого урока изучаемых тем.

Химические свойства простых веществ: металлов и неметаллов

Металлы	Неметаллы
Только восстановители $(Me^0 - n\bar{e} \rightarrow Me^{+n})$ 1. С неметаллами: $Me + O_2 \rightarrow \text{оксид (для очень активных Me пероксид)}$ $Me + неMe \rightarrow \text{соль}$ 2. С кислотами: $Me + \text{кислота} \rightarrow \text{соль} + H_2$ <u>Условия:</u> – Me должен стоять левее H_2 в ряду активности, – должна образоваться растворимая соль, – реакция характерна только для растворов кислот, – концентрированная серная кислота и азотная кислота любой концентрации этой схеме не подчиняются. 3. Металлотермия (Al, Mg, Ca): $Me_1 + \text{оксид менее активного } Me_2 \rightarrow \text{оксид } Me_1 + Me_2$ 4. С солями: $Me_1 + \text{соль}_1 \rightarrow Me_2 + \text{соль}_2$ <u>Условия:</u> – каждый предыдущий Me вытесняет последующий в ряду активности из раствора соли, – обе соли должны быть растворимыми, – для этих реакций нельзя брать Me IA и IIA групп ПС, так как они сначала реагируют с водой. 5. С веществами-окислителями (ОВР)	неMe как окислители $(неMe^0 + n\bar{e} \rightarrow неMe^{-n})$ 1. С металлами: $неMe + Me \rightarrow \text{соль}$ 2. С менее активными неMe: $неMe + неMe \rightarrow \text{бинарное соединение (особые свойства)}$ 3. С веществами-восстановителями (ОВР) неMe как восстановители $(неMe^{0-} n\bar{e} \rightarrow неMe^{+n})$ 4. С более активными неMe: $неMe + неMe \rightarrow \text{бинарное соединение (особые свойства)}$ 5. С веществами-окислителями (ОВР)

Химические свойства оксидов: основных, амфотерных и кислотных

Основные оксиды	Кислотные оксиды	Амфотерные оксиды
1. С водой (только оксиды активных Ме): <i>основный оксид + H₂O → щелочь</i> 2. С кислотами: <i>основный оксид + кислота → соль + вода</i> 3. С кислотными оксидами: <i>основный оксид + кислотный оксид → соль</i> 4. С амфотерными гидроксидами (при t°): <i>основный оксид + амфотерный гидроксид → соль + вода</i>	1. С водой (кроме SiO ₂): <i>кислотный оксид + вода → кислота</i> 2. С основаниями: <i>кислотный оксид + основание → соль + вода</i> 3. С основными оксидами: <i>кислотный оксид + основной оксид → соль</i>	1. С кислотами: <i>амфотерный оксид + кислота → соль + вода</i> 2. Со щелочами: <i>амфотерный оксид + щелочь → соль + (вода)</i> 3. С основными и кислотными оксидами: <i>амфотерный оксид + основной (кислотный) оксид → соль</i>

Данный раздел является одним из основополагающих в курсе химии основной и средней школы. Но, к сожалению, на закрепление базовых понятий в 8 классе выделяется небольшой объем учебного времени. Поэтому, для обучающихся, которые планируют в средней школе продолжать обучение в профильных классах и, следовательно, сдавать ОГЭ по химии, уже с 8 класса следует проводить дополнительные занятия в рамках внеурочной деятельности или кружковой работы, во время которых уделять внимание вопросам многообразия и свойств неорганических веществ.

Экспериментальная химия. Химия и жизнь

Формирование практических умений по использованию приемов научного метода и цикла научного познания осуществляется на уроках химии в рамках проблемного и исследовательского методов обучения, а также при проведении исследовательских практических работ и учебных проектно-исследовательских внеурочных работ. Вычленение состава познавательных умений, отражающих освоение приемов научного метода познания, облегчит учителю выполнение задач по обеспечению условий для достижения всех результатов обучения в курсе химии.

В курсе химии основной школы учащиеся осваивают умения эмпирического уровня научного познания, такие как:

- проведение наблюдения;
- проведение измерения;
- осуществление моделирования;
- проведение эксперимента (реального и мысленного);

– проведение вычисления.

При реализации исследовательского и проблемного подходов к обучению алгоритм работы учащихся под руководством учителя выглядит следующим образом:

1. Обсуждается проблемная ситуация и выделяется проблема.
2. В процессе обсуждения создаются условия, в которых учащиеся формулируют предположение – гипотезу о возможности решения проблемы тем или иным путем.
3. Составляется план исследования.
4. Опытная проверка гипотезы проводится при помощи эксперимента.
5. В завершении урока выводятся следствия и формулируются выводы.

Рекомендации:

На начальных этапах изучения химии необходимо акцентировать внимание учеников на том факте, что научное наблюдение отличается от обыденного. Обязательно надо знать цель наблюдения и уметь предположить, какой результат может быть получен в ходе наблюдения. Для простых объектов можно использовать краткий план наблюдений:

1. Определить свой личный интерес. (*Зачем мне?*)
2. Сформулировать цель. (*Чего я достигну?*)
1. Если необходимо, сформулировать гипотезу.
(*Если я пронаблюдаю _____, то это может означать, что _____*)
3. Выбрать объект наблюдения (предмет, вещество, явление). (*Что?*)
2. Определить условия наблюдения (время, место, продолжительность). (*Когда? Где?*)
3. Провести наблюдение и зафиксировать результат (словесное описание, рисунок, схема).
4. Сформулировать выводы. (*Как? Почему?*)

Особое значение при изучении химии имеет эксперимент. При реализации содержания данной темы необходимо ответственно относиться к выполнению практической части курса, не заменять выполнение реальных экспериментов на виртуальные. Перед проведением демонстрационных опытов, лабораторных и практических работ проговаривать правила техники безопасности.

Школьный эксперимент имеет свои особенности и используется в ходе лабораторных опытов, практических работ, практикумов, проектов, в учебных исследованиях. Он предполагает применение определенных средств: приборов, инструментов, экспериментальных установок. Поскольку обучающимся придется изображать химические установки, состоящие из различного

оборудования и видов посуды, чтобы делать это быстро и хорошо, их нужно научить изображать объекты не как рисуют художники в учебнике, а схематично как модель-схему. Модель-схема позволяет отразить устройство и принцип действия прибора. Это позволит не только сэкономить на уроке время, но и осваивать приемы моделирования, что в дальнейшем создаст условия для успешного выполнения заданий повышенного уровня сложности. Задания с модель-схемами необходимо как можно чаще включать в упражнения и контрольные мероприятия.

Одной из проблем, влекущей за собой снижение результативности на ОГЭ, является вынесение на самостоятельное обучение элементов содержания о правилах обращения с препаратами бытовой химии, правилах хранения и использования лекарственных средств, сведения об экологически грамотном поведении в окружающей среде и влиянии человека на природу. В результате именно при выполнении этих заданий выпускники продемонстрировали наиболее низкие результаты!

Чтобы избежать таких проблем, необходимо при изучении нового материала акцентировать внимание обучающихся на областях применения изучаемых веществ и свойствах этих веществ, позволяющих их использовать; опираться на жизненный опыт обучающихся (работа с реактивами, лекарствами, удобрениями, бытовой химией и др.), вовлекать обучающихся в проектную деятельность с выполнением ряда опытов, исследований, связанных с объектами быта, но в тоже время требующих практических химических навыков.

Еще одной проблемой, которая тесно связана с практическими действиями, является неумение учащихся переносить знания математики на химию. Понятия «доля химического элемента в веществе» тесно связаны с понятием «проценты» и умениями составлять пропорцию. Также ученики не всегда правильно оперируют единицами измерения.

Рекомендации:

На уроках химии и смежных предметах (физике, математике, биологии) необходимо по единым методикам формировать понятия целых чисел и десятичных дробей, обучать школьников переводу единиц измерения. Для развития метапредметных умений и межпредметных понятий можно провести ряд интегрированных уроков.

И, конечно, нельзя забывать о закреплении навыка: многократное решение однотипных задач позволит избежать досадных расчетных ошибок.

Базовые знания:

$$\omega = \frac{m \text{ части}}{m \text{ всего образца}} \cdot 100\%$$
$$\omega = \frac{m \text{ всех атомов элемента}}{m \text{ молекулы}} \cdot 100\%$$

Из этих формул надо выражать любую из спрашиваемых физических величин.

Многообразие химических реакций

Анализ выполнения заданий повышенного уровня сложности, направленных на проверку определения компетентностей по химии у выпускников образовательных организаций, реализующих программы основного общего образования, показал, что самый низкий процент выполнения заданий № 12 и 17, которые опираются не только на теоретические знания, но и на практические умения.

Рекомендации: для достижения хороших результатов при решении этих заданий необходимо регулярно составлять уравнения реакций, отражающих химические свойства основных классов неорганических веществ, полностью выполнить лабораторный эксперимент, заложенный в программе, поскольку большинство подростков являются «визуалами», прекрасно воспринимая и запоминая зрительную информацию. Но здесь необходимо учитывать, что восприятие зависит от многих факторов, в том числе, от особенностей работы органа зрения, поэтому наблюдения нужно подкреплять словесным описанием.

Базовые знания:

Возможные варианты признаков реакций:

- видимые признаки реакции отсутствуют (бесцветные растворы веществ вступают в реакцию и образуются в результате ее, одним из продуктов реакции может быть вода);
- выделение газа (бурого газа (NO_2), бесцветного газа (H_2 , O_2 , N_2 , CO_2), газа без запаха (H_2 , O_2 , N_2), газа с характерным запахом (SO_2), газа с неприятным запахом (H_2S), газа с резким запахом (NH_3 или SO_2);
- растворение осадка (или твердого вещества) (в реакцию вступает нерастворимое в воде вещество или твердое вещество);
- выпадение осадка (может быть указан цвет (например, голубой – $\text{Cu}(\text{OH})_2$, бурый – $\text{Fe}(\text{OH})_3$, серо-зеленый – $\text{Fe}(\text{OH})_2$, белый – BaSO_4 , AgCl , CaCO_3 , BaCO_3 , ZnS , CaF_2 , бесцветный желеобразный – H_2SiO_3 , $\text{Al}(\text{OH})_3$, $\text{Zn}(\text{OH})_2$, черный – CuS , PbS , желтый – AgBr , AgI , Ag_3PO_4) и консистенция (творожистый – галогениды серебра, студенистый или желеобразный – кремниевая кислота или амфотерные гидроксиды);
- помутнение раствора ($\text{CO}_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2$).

При повторении материала для успешной подготовки к выполнению заданий ОГЭ учащимся можно раздать в электронном виде таблицы с активными ссылками на видео опыты.

Таблица 5.

Качественные реакции на катионы

Катион	Воздействие или реактив	Наблюдаемая реакция
H ⁺ (кислая среда)	Индикаторы: 1) лакмус 2) метиловый оранжевый	1) красное окрашивание 2) розовое окрашивание
NH ₄ ⁺ (катион аммония)	1) нагревание 2) щелочь	1) специфический запах аммиака 2) NH ₄ ⁺ + OH ⁻ → NH ₃ ↑ + H ₂ O (влажная фенолфталеиновая бумага становится малиновой)
Li ⁺	Пламя	Карминово-красное окрашивание
Na ⁺	Пламя	Желтое окрашивание
K ⁺	Пламя	Фиолетовое окрашивание
Ag ⁺	Cl ⁻	Выпадение белого творожистого осадка, не растворимого в HNO ₃ и H ₂ O, но растворимого в концентрированном NH ₃ · H ₂ O: Ag ⁺ + Cl ⁻ → AgCl↓
Sr ²⁺	Пламя	Карминово-красное окрашивание
Ba ²⁺	1) пламя 2) SO ₄ ²⁻	1) желто-зеленое окрашивание 2) выпадение белого осадка, не растворимого в кислотах и воде: Ba ²⁺ + SO ₄ ²⁻ → BaSO ₄ ↓
Ca ²⁺	1) пламя 2) растворимые в воде карбонаты (CO ₃ ²⁻)	1) кирпично-красное окрашивание 2) выпадение осадка белого цвета не растворимого в воде, но растворимого в кислотах: Ca ²⁺ + CO ₃ ²⁻ → CaCO ₃ ↓
Mg ²⁺	Щелочь	Выпадение белого студенистого осадка не растворимого в избытке щелочи: Mg ²⁺ + 2OH ⁻ → Mg(OH) ₂ ↓
Zn ²⁺	1) щелочь 2) растворы кислот	1) Выпадение белого студенистого осадка растворимого в кислоте и в избытке щелочи: Zn ²⁺ + 2OH ⁻ → Zn(OH) ₂ ↓ 2) выделение газа (водорода): Zn ⁰ + 2H ⁺ → Zn ²⁺ + H ₂ ⁰ ↑
Катион	Воздействие или реактив	Наблюдаемая реакция
Cu ²⁺	Щелочь	Выпадение ярко-голубого осадка не

Катион	Воздействие или реактив	Наблюдаемая реакция
		растворимого в избытке щелочи: $\text{Cu}^{2+} + 2\text{OH}^- \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2 \downarrow$
Pb^{2+}	S^{2-}	Выпадение черного осадка: $\text{Pb}^{2+} + \text{S}^{2-} \rightarrow \text{PbS} \downarrow$
Fe^{2+}	1) щелочь 2) красная кровяная соль $(\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6])$ – гексацианоферрат (III) калия)	1) выпадение серо-зеленого осадка, быстро бурящего на воздухе, не растворимого в воде, но растворимого в кислотах: $\text{Fe}^{2+} + 2\text{OH}^- \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_2 \downarrow$ 2) выпадение синего осадка (турнбулевой сини): $\text{K}^+ + \text{Fe}^{2+} + [\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-} \rightarrow \text{KFe}[\text{Fe}(\text{CN})_6] \downarrow$
Fe^{3+}	1) щелочь 2) желтая кровяная соль $(\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6])$ – гексацианоферрат (II) калия) 3) роданид-ион SCN^-	1) выпадение бурого осадка не растворимого в воде, но растворимого в кислотах и щелочах: $\text{Fe}^{3+} + 3\text{OH}^- \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3 \downarrow$ 2) выпадение синего осадка (берлинской лазури): $\text{K}^+ + \text{Fe}^{3+} + [\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-} \rightarrow \text{KFe}[\text{Fe}(\text{CN})_6] \downarrow$ 3) образование кроваво-красного раствора (роданида железа (III)) : $\text{Fe}^{3+} + 3\text{SCN}^- \rightarrow \text{Fe}(\text{SCN})_3$
Al^{3+}	1) щелочь 2) растворы кислот	1) Выпадение белого студенистого осадка растворимого в кислоте и в избытке щелочи: $\text{Al}^{3+} + 3\text{OH}^- \rightarrow \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow$ 2) выделение газа (водорода): $2\text{Al}^0 + 6\text{H}^+ \rightarrow 2\text{Al}^{3+} + 3\text{H}_2^0 \uparrow$
Cr^{3+}	1) щелочь 2) растворы кислот	1) Выпадение белого студенистого осадка растворимого в кислоте и в избытке щелочи: $\text{Cr}^{3+} + 3\text{OH}^- \rightarrow \text{Cr}(\text{OH})_3 \downarrow$ 2) выделение газа (водорода): $2\text{Cr}^0 + 6\text{H}^+ \rightarrow 2\text{Cr}^{3+} + 3\text{H}_2^0 \uparrow$

Таблица 6

Качественные реакции на анионы

Анион	Реактив	Наблюдаемая реакция
OH^- (щелочная среда)	Индикаторы: 1) лакмус 2) фенолфталеин 3) метилоранж	1) синее окрашивание 2) малиновое окрашивание 3) желтое окрашивание
F^-	Ионы Ca^{2+}	Выпадение белого осадка: $\text{Ca}^{2+} + 2\text{F}^- \rightarrow \text{CaF}_2 \downarrow$
Cl^-	Ионы Ag^+ (раствор нитрата)	Выпадение белого творожистого осадка, не

Анион	Реактив	Наблюдаемая реакция
	серебра AgNO ₃)	растворимого в HNO ₃ и H ₂ O, но растворимого в концентрированном NH ₃ · H ₂ O: $\text{Ag}^+ + \text{Cl}^- \rightarrow \text{AgCl} \downarrow$
Br ⁻	Ионы Ag ⁺ (раствор нитрата серебра AgNO ₃)	Выпадение светло-желтого творожистого осадка, не растворимого в HNO ₃ и H ₂ O, осадок темнеет на свету: $\text{Ag}^+ + \text{Br}^- \rightarrow \text{AgBr} \downarrow$
I ⁻	Ионы Ag ⁺ (раствор нитрата серебра AgNO ₃)	Выпадение желтого творожистого осадка, не растворимого в HNO ₃ и H ₂ O: $\text{Ag}^+ + \text{I}^- \rightarrow \text{AgI} \downarrow$
S ²⁻	Ионы Pb ²⁺	Выпадение черного осадка: $\text{Pb}^{2+} + \text{S}^{2-} \rightarrow \text{PbS} \downarrow$
SO ₄ ²⁻	Ионы Ba ²⁺	Выпадение белого осадка, не растворимого в кислотах и воде: $\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} \rightarrow \text{BaSO}_4 \downarrow$
SO ₃ ²⁻	Ионы H ⁺ (раствор кислоты)	Появление резкого характерного запаха: $2\text{H}^+ + \text{SO}_3^{2-} \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2 \uparrow$
CO ₃ ²⁻	1) ионы H ⁺ (раствор кислоты) 2) ионы Ca ²⁺	1) Выделение газа без цвета и запаха, не поддерживающего горение: $2\text{H}^+ + \text{CO}_3^{2-} \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$ 2) выпадение осадка белого цвета не растворимого в воде, но растворимого в кислотах: $\text{Ca}^{2+} + \text{CO}_3^{2-} \rightarrow \text{CaCO}_3 \downarrow$
NO ₃ ⁻	Концентрированная серная кислота и медная стружка при нагревании	Голубая окраска раствора и выделение бурого газа (NO ₂): $\text{H}_2\text{SO}_{4(\text{конц})} + 2\text{NaNO}_{3(\text{твердое})} \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{HNO}_3$ $4\text{HNO}_3 + \text{Cu} \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$
PO ₄ ³⁻	Ионы Ag ⁺ (раствор нитрата серебра AgNO ₃)	Выпадение светло-желтого осадка, не растворимого в H ₂ O, но растворимого в HNO ₃ : $3\text{Ag}^+ + \text{PO}_4^{3-} \rightarrow \text{Ag}_3\text{PO}_4 \downarrow$
CrO ₄ ²⁻	Ионы Ba ²⁺	Выпадение желтого осадка, не растворимого в уксусной кислоте, но растворимого в HCl: $\text{Ba}^{2+} + \text{CrO}_4^{2-} \rightarrow \text{BaCrO}_4 \downarrow$

Для того, чтобы ученики успешно справлялись с подобными заданиями, рекомендуется давать обучающимся экспериментальные задачи. Особенно это важно при обучении высокомотивированных учащихся.

Каждая экспериментальная задача является для учащегося небольшим самостоятельным исследованием по определенной проблеме. Поэтому умение решать экспериментальные задачи – это наиболее сложное обобщенное умение, включающее все основные этапы научного познания, в том числе «мысленный эксперимент».

Алгоритм решения экспериментальной задачи

1. Анализ условия задачи.
2. Мотивация (*осознание учащимися значимости предлагаемой работы, своего интереса, а также на осознание собственного уровня подготовки к ее выполнению*).
3. Постановка проблемы (*вопрос, на который нужно ответить*).
4. Формулирование гипотезы (*возможный ответ на поставленный вопрос, который нужно проверить*).
5. Теоретическое решение (*запись уравнений необходимых реакций; поиск недостающей информации*), его обоснование.
6. Мысленное проведение эксперимента. Выработка плана решения с учетом техники безопасности, прогнозирование получаемых результатов, составление логической схемы, эталонной таблицы или матрицы представления результатов.
7. Практическое выполнение опытов (*отбор реактивов, исследование проб веществ реактивами, проведение наблюдений, фиксирование результатов в схеме, таблице или матрице*). Самоконтроль.
8. Осмысление результатов, сравнение эталонной схемы, таблицы или матрицы с полученной опытным путем, самооценка, коррекция результатов.
9. Формулирование выводов. Оформление отчета о работе.

Пример решения экспериментальной задачи

Задание: Используя известные вам способы разделения смесей, разделите смесь железных, медных опилок и порошка оксида меди (II). Подберите необходимые реактивы и оборудование.

Реактивы и оборудование: вода, растворы серной кислоты, гидроксида натрия, магнит, фильтровальная бумага, воронка, пробирки в штативе, стаканы химические, стеклянные палочки, шпатель (фарфоровая ложечка), спиртовка, спички, держатель для пробирок.

Если учащиеся затрудняются указать способ разделения смеси веществ, учителю необходимо показать, как надо рассуждать, чтобы найти рациональный способ.

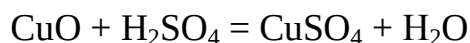
Разделение веществ проводится в несколько этапов.

- 1) Первый этап основан на различии магнитных свойств веществ: из веществ смеси только железо притягивается к магниту:

Насыпьте на лист бумаги немного смеси и магнитом, обёрнутым фильтровальной бумагой, извлеките железные опилки.

Второй этап разделения смеси основан на различии в химических свойствах меди и оксида меди (II):

К оставшейся смеси медных опилок и оксида меди (II) добавьте при нагревании раствор серной кислоты. Оксид меди (II) растворится:



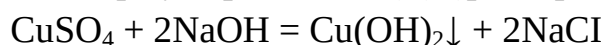
чёрный порошок голубой раствор

2) Признаки реакции: растворение чёрного порошка оксида меди (II) и образование голубого раствора.

Медь останется без изменения, её отфильтруйте.

3) На третьем этапе работы необходимо выделить оксид меди (II) в чистом виде.

Раствор сульфата меди (II) (фильтрат) обработайте раствором щёлочи:

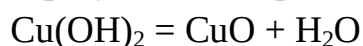


синий осадок

Признак реакции: образование осадка синего цвета.

Образовавшийся осадок гидроксида меди (II) отфильтруйте и нагрейте.

В результате нагревания образуется чёрный порошок оксида меди (II):



синий чёрный

Признак реакции: изменение цвета веществ.

Это реакция разложения

Окислительно-восстановительные реакции

При выполнении заданий высокого уровня сложности самые низкие результаты ученики продемонстрировали при выполнении задании № 20, которое предполагает проверку умений составлять окислительно-восстановительные реакции (далее – ОВР) и определять окислители и восстановители.

Рекомендации:

Для формирования понятий «окислительно-восстановительная реакция», «окислитель», «восстановитель» лучше использовать дедуктивный подход. Алгоритм формирования понятий:

1. Отбор исходных посылок для вывода понятия.
2. Вывод и определение понятия, уточнение его признаков.
3. Установление его места в иерархии определенной теоретической системы знаний, его связей с другими понятиями.
4. Конкретизация понятия, отграничение от смежных, распространение на частные ситуации.

5. Применение понятия к решению разных познавательных задач.

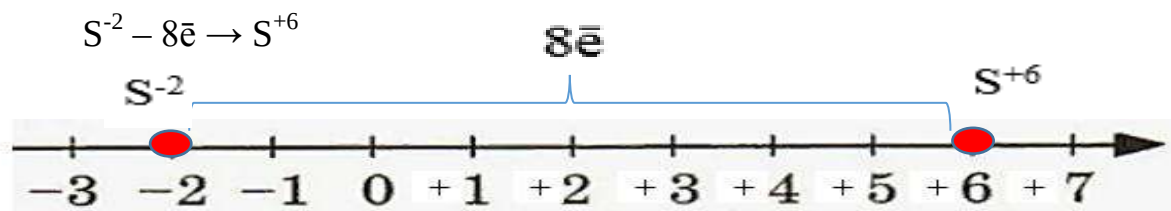
Следует учитывать принципы формирования химических понятий при дедуктивном подходе:

- При формировании первичных понятий сначала объект рассматривается в «чистом» виде, вне его связей, затем раскрывается все его многообразие.

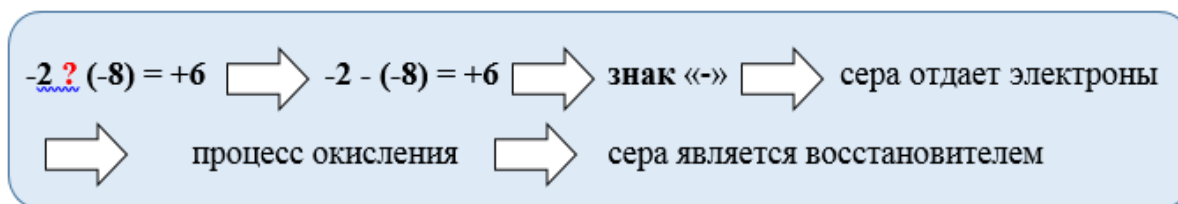
- Понятие формируется на основе преемственности, на каждом новом теоретическом уровне плавно развиваются знания.

- Определения понятия должны развиваться вместе с содержанием понятия.

Чтобы избежать досадных математических ошибок при подсчете отданных и принятых электронов можно посоветовать ученикам «визуализировать» процесс, нарисовав координатную прямую и отметив на ней степени окисления до и после процесса, например, окисление серы:



Для правильного определения знака «+» или «-» составьте схему, учитывая, что электроны заряжены отрицательно, и, опираясь на знания математики, вставьте пропущенный знак таким образом, чтобы равенство было верным и следуйте логическим рассуждениям:



А чтобы запомнить, когда элемент является окислителем, а когда восстановителем, дайте ученикам мнемоническое правило:

«О-О»	«В-В»
«ОТДАЛ – ОКИСЛИЛСЯ»	«ВЗЯЛ – ВОССТАНОВИЛСЯ»

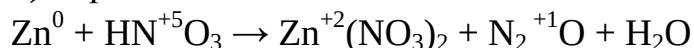
Для более слабых учеников можно сделать опорную схему с алгоритмом хода рассуждений.

При решении типовых заданий на составление ОВР с обучающимися необходимо акцентировать внимание, что:

- задание засчитывается, если коэффициенты расставлены методом электронного баланса, а не методом подбора (число отданных восстановителем электронов, равно числу электронов, принимаемых окислителем);
- желательно записывать окончание в словах «окислитель» и «восстановитель», если обучающимися указывается не конкретное вещество;
- если выписываются вещества отдельно, чтобы указать окислитель и восстановитель, необходимо записывать его формулу без ошибок.

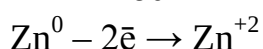
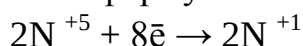
Базовые знания:

1) определить степени окисления элементов:



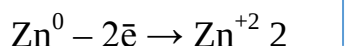
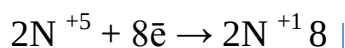
2) записать пары частиц, изменяющих степень окисления:

На некотором расстоянии от записи формул частиц в исходной степени окисления, Zn^0 и N^{+5} , записываем их формулы в итоговом состоянии (степени окисления): Zn^{+2} и N^{+1} . Далее показываем, что цинк «отдаёт» 2 электрона и поэтому приобретает степень окисления +2, а два атома азота принимают 8 электронов, в результате чего степень окисления получается +1. Удвоение числа атомов азота при составлении электронного баланса связано с наличием индекса 2 в формуле оксида азота(I), но этот шаг не является обязательным:

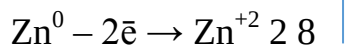
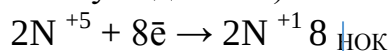


3) составить уравнения электронного баланса, для этого:

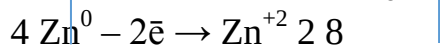
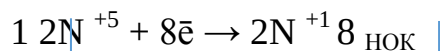
а) найти число отданных и принятых электронов, записать уравнения процессов окисления и восстановления:



б) найти наименьшее общее кратное (число принятых электронов всегда равно числу отданных):



в) найти коэффициенты при окислителе и восстановителе (разделить НОК на число отданных и число принятых электронов):



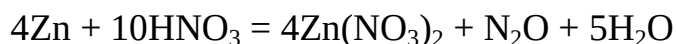
множители

Полученные при этом множители 1 и 4 и будут служить коэффициентами в уравнении данной реакции.

4) проставить коэффициенты при окислителе и восстановителе и найти остальные коэффициенты.

Поставить их перед нитратом цинка и оксидом азота (I) соответственно и расставить оставшиеся коэффициенты.

Составить уравнение реакции:



Проверить равенство числа атомов в левой и правой части, проверяя правильность расстановки коэффициентов «по кислороду» (считают последним).

Взаимосвязь различных классов неорганических веществ

Достаточно сложными для учащихся являются понятия «генетическая связь», «сильные» и «слабые» электролиты. Многие учащиеся путают степени окисления и заряды ионов.

Рекомендации: для успешного формирования данных понятий использовать дедуктивный метод (см. выше) с использованием традиционных методических приемов:

- определения понятия и описания его признаков;
- использования контекстной учебной информации;
- применение понятия при выполнении познавательных заданий и решении практических задач.

Рекомендуем учителям-предметникам, начиная с первых тем по изучению свойств основных классов неорганических веществ, решать «цепочки превращений» и просить обучающихся комментировать каждое из уравнений, объясняя их выбор. Таким образом, осуществляется анализ выполняемого действия, повторяются свойства веществ, закрепляются условия осуществления химических реакций и идет работа над химическим языком.

Базовые знания:

Генетическая связь – это связь между разными классами веществ (в нашем случае между классами неорганических соединений), основанная на их взаимопревращениях (в основе таких взаимопревращениях положен один и тот же элемент).

В ходе химических реакций химический элемент не исчезает, атомы переходят из одного вещества в другое. Атомы химического элемента как бы передаются от простого вещества к более сложному, и наоборот. Таким образом, возникают так называемые генетические ряды, начинающиеся простым веществом – металлом или неметаллом – и заканчивающиеся солью.

Рассмотрим несколько примеров генетических рядов.

1. В основе генетического ряда положен металл

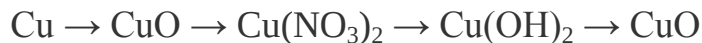
Металл → **основный оксид** → **щёлочь** → **соль**



- 1) $2\text{Ca} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CaO}$
- 2) $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca(OH)}_2$
- 3) $\text{Ca(OH)}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CaSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$

Металл → основной оксид → соль → нерастворимое основание →

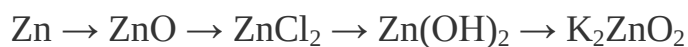
основный оксид



- 1) $2\text{Cu} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CuO}$
- 2) $\text{CuO} + 2\text{HNO}_3 \rightarrow \text{Cu(NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{O}$
- 3) $\text{Cu(NO}_3)_2 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{Cu(OH)}_2 + 2\text{NaNO}_3$
- 4) $\text{Cu(OH)}_2 \rightarrow \text{CuO} + \text{H}_2\text{O}$

Металл → амфотерный оксид → соль → амфотерный гидроксид →

соль



- 1) $2\text{Zn} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{ZnO}$
- 2) $\text{ZnO} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- 3) $\text{ZnCl}_2 + 2\text{KOH} \rightarrow \text{Zn(OH)}_2 + 2\text{KCl}$

В зависимости от того, где идет реакция (в расплаве или в растворе)

будут образовываться разные продукты реакции:

- 4) $\text{Zn(OH)}_2 + 2\text{KOH}_{\text{тв.}} \rightarrow \text{K}_2\text{ZnO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ (сплавление)
- 5) $\text{Zn(OH)}_2 + 2\text{KOH}_{\text{р-р}} \rightarrow \text{K}_2[\text{Zn(OH)}_4]$ (в растворе)

2. В основе генетического ряда положен неметалл

Неметалл → кислотный оксид → кислота → соль



- 1) $\text{S} + \text{O}_2 \rightarrow \text{SO}_2$
- 2) $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_3$
- 3) $\text{H}_2\text{SO}_3 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O}$

Неметалл → кислотный оксид → соль → кислотный оксид



- 1) $\text{C} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2$
- 2) $\text{CO}_2 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
- 3) $\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{HCl} \rightarrow 2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$

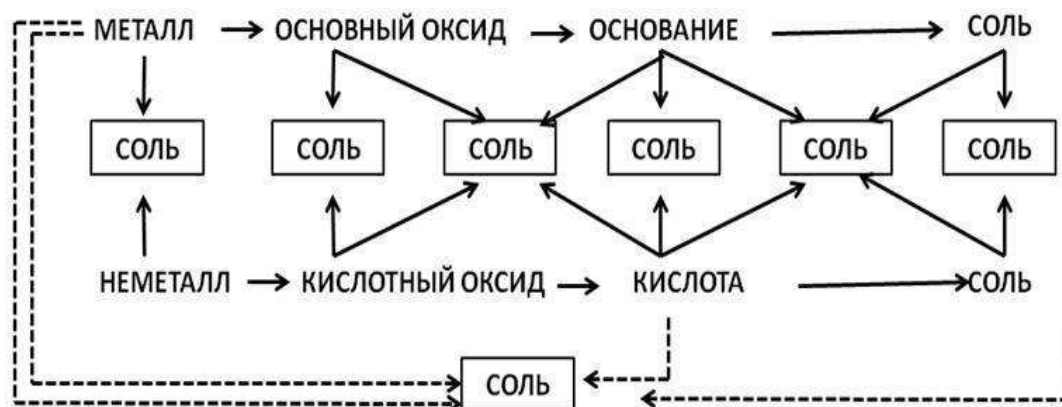


Схема 1. Генетическая связь между классами неорганических веществ

В приведенной схеме пары стрелок, направленных навстречу друг другу, показывают, какие реагенты нужно взять, чтобы получить соль. Например, соль образуется при взаимодействии металла и неметалла, основного оксида и кислоты, металла и кислоты и т.д.

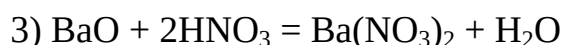
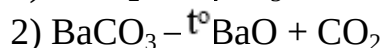
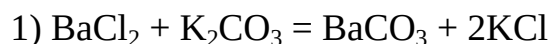
Необходимо запомнить, что характерными являются реакции между представителями разных генетических рядов. Вещества из одного генетического ряда, как правило, не вступают во взаимодействия.

Например, дана схема превращений:

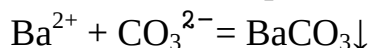


Напишите молекулярные уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить указанные превращения. Для первого превращения составьте сокращённое ионное уравнение реакции.

Решение может быть оформлено следующим образом. Составляем уравнения трёх реакций. Внимательно расставляем все коэффициенты.



Записываем сокращённое ионное уравнение для первого превращения.



Следует заметить, что наличие зарядов ионов и их правильная запись обязательны, а вот обозначение стрелками (вверх и вниз) выделения газа и выпадения осадка не обязательно. Но, если условия протекания процесса или выпадение осадка (выделение газа) обозначены неверно, то это будет трактоваться как ошибка.

Расчётная задача 22 может быть выполнена любым способом, включая пропорцию. Однако более оптимальным способом решения задач является её решение в виде отдельных действий. Такой подход будет тем более

эффективным, если условием задания предусмотрено большое число сложных логических и вычислительных операций.

Решение расчетных задач

Как показывает практика при решении расчетных задач по химии ученики часто допускают не только химические, но и математические ошибки. К наиболее типичным ошибкам можно отнести:

- неверное определение массы растворённого вещества, содержащегося в растворе, что связано с недостаточной сформированностью понятия «массовая доля растворённого вещества»;
- ошибки в расчётах относительных молекулярных масс веществ при составлении формулы веществ, приводящих к неверному составлению уравнения реакции и неверному расчёту относительной молекулярной массы данного вещества;
- отсутствие указания единиц измерения искомых физических величин и несоответствие физических величин при расчетах по формулам – г/л, кг/м³;
- ошибки в расстановке коэффициентов в уравнении реакции и, соответственно, неверно полученный ответ при правильном ходе решения.

Рекомендации:

Как можно чаще предлагать учащимся решать «прямые» и «обратные» задачи с соблюдением алгоритма решения и требований к оформлению.

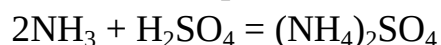
Например, как объяснить учащимся ход решения задачи на определение объема газа, который прореагировал с растворенным веществом.

Задача:

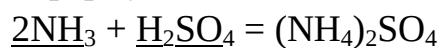
Определите объем (н.у.) аммиака, который полностью прореагировал с раствором серной кислоты массой 25,2 г и массовой долей кислоты 20%. В ответе запишите уравнение реакции, о которой идет речь в условии задачи, и приведите все необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых величин).

Поэтапное решение задачи:

1. Начинают решение с составления молекулярного уравнения реакции:

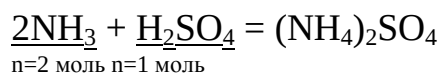


2. Необходимо подчеркнуть формулы веществ, о которых идет речь в условии задачи (это следует делать, чтобы не применить данные задачи к другим формулам веществ):

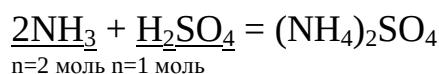


3. Под подчеркнутыми формулами надо подписать:

а) количество вещества (оно равно коэффициенту перед формулой):



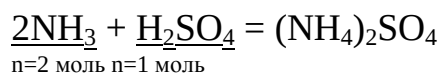
б) молярную массу или молярный объём (в зависимости от условия задачи):



$$V_m = 22,4 \text{ л/моль} \quad M = 98 \text{ г/моль}$$

4. Над подчеркнутыми формулами надписать данные из условия задачи (только чистые или безводные вещества):

$$V = X \text{ л}$$



$$V_m = 22,4 \text{ л/моль} \quad M = 98 \text{ г/моль}$$

а) если даны масса раствора и массовая доля растворенного вещества, то необходимо рассчитать массу вещества (безводного) по формуле:

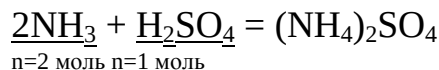
$$m_{\text{в-ва}} = \omega \cdot m_{\text{р-ра}}$$

б) если дана массовая доля примесей и масса образца, то необходимо рассчитать массу чистого вещества по формуле:

$$m_{\text{чист. в-ва}} = \omega \cdot m_{\text{образца}}$$

$$m_{\text{в-ва}}(\text{H}_2\text{SO}_4) = \omega \cdot m_{\text{р-ра}} = 25,2 \text{ г} \cdot 0,2 = 5,04 \text{ г}$$

$$V = X \text{ л} \quad m = 5,04 \text{ г}$$



$$V_m = 22,4 \text{ л/моль} \quad M = 98 \text{ г/моль}$$

Не забудем указать единицы измерения для искомых величин. В ряде случаев это позволяет проконтролировать правильность решения.

5. На следующем этапе надо рассчитать количество вещества («известного» вещества) по формулам:

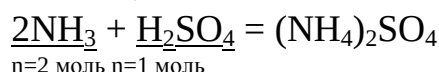
$$n = \frac{m}{M} \text{ или } n = \frac{V}{V_m}$$

$$n(\text{H}_2\text{SO}_4) = \frac{m}{M} = \frac{5,04 \text{ г}}{98 \text{ г/моль}} = 0,051 \text{ моль}$$

Надписать полученное значение над формулой вещества в уравнении реакции:

$$n = 0,051 \text{ моль}$$

$$V = X \text{ л} \quad m = 4,5 \text{ г}$$



$$V_m = 22,4 \text{ л/моль} \quad M = 98 \text{ г/моль}$$

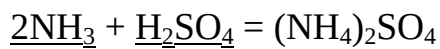
6. На основании уравнения реакции определить количество вещества аммиака (по пропорции):

$$\frac{x}{2} = \frac{0,051}{1} \quad x = 0,102 \text{ моль}$$

Надписать полученное значение над формулой вещества в уравнении реакции:

$$n = 0,102 \text{ моль} \quad n = 0,051 \text{ моль}$$

$$V = X \text{ л} \quad m = 5,04 \text{ г}$$



$$n = 2 \text{ моль} \quad n = 1 \text{ моль}$$

$$Vm = 22,4 \text{ л/моль} \quad M = 98 \text{ г/моль}$$

7. Найти объём газа (или массу вещества) по формулам:

$$V = n \cdot V_m \text{ или } m = n \cdot M$$

$$V(\text{NH}_3) = 0,102 \text{ моль} \cdot 22,4 \text{ л/моль} = 2,28 \text{ л}$$

Следует заметить, что точность, с которой проводят расчёты, традиционно определяется точностью данных в условии задания. Однако проводить расчёты точнее, чем до тысячных долей числа, нецелесообразно.

В заключении нужно отметить, что современные требования к образовательным результатам учащихся, отраженным в КИМ-ах ОГЭ по химии, выполнимы при условии модернизации подходов к обучению. Усиление теоретической составляющей в содержании обучения химии без учета возрастных возможностей и потребностей обучающихся основной школы приводит к негативным последствиям: изучение химии становится формальным, у обучающихся не формируются представления о методах познания и научный стиль мышления. Отдельной проблемой становится тот факт, что учащиеся не умеют применять свои знания и умения в измененной ситуации, отличной от учебной, например, в быденной жизни. Следствием становится падение интереса к изучению предмета, невысокие результаты на предметных олимпиадах и итоговой аттестации.

В представленных методических рекомендациях учителям предложены возможные приемы и методы организации образовательного процесса по освоению учащимися фундаментальных химических понятий и универсальных умений познавательной деятельности, которые создадут условия для реализации требований государственного образовательного стандарта и станут основой повышения качества школьного химического образования.

Литература

1. Добротин Д.Ю., Зеня Е.Н., Снастина М.Г. Методические рекомендации для учителей, подготовленные на основе анализа типичных ошибок участников ЕГЭ 2023 года по химии. / М.: Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки, ФГБНУ «Федеральный институт педагогических и измерений», 2023. – 36 с.
2. Рекомендации по совершенствованию организации и методики преподавания учебных предметов в Смоленской области (на основе выявленных типичных затруднений и ошибок по итогам анализа результатов основного государственного экзамена в Смоленской области в 2023 году). – М.: Дрофа, 2023. – 61 с.
3. Доронькин В.Н., Бережная А.Г., Февралева В.Я. Химия. ОГЭ и ЕГЭ. 9–11 классы сборник расчетных задач / Под ред. В.Н. Доронькина. – Ростов н/Д: Легион, 2019. – 272 с.
4. Дзузцова Д.Д., Бестаева Л.Б. Окислительно-восстановительные реакции. – М.: Дрофа, 2005. – 320 с.

Методические рекомендации по обучению решению задач на вывод формулы органических соединений

Макарова Ольга Михайловна,
учитель химии МБОУ «СШ № 33»,
г. Смоленск

Обучение решению расчетных задач одна из актуальнейших задач преподавания химии. В настоящее время большое значение придается практической направленности обучения, поэтому умение решать расчетные задачи становится одним из определяющих факторов при оценке уровня знаний обучающихся. Химическая учебная задача – это модель проблемной ситуации, решение которой требует от обучающихся мыслительных и практических действий на основе знания законов, теорий и методов химии, направленная на закрепление, расширение знаний и развитие химического мышления. С задачами на вывод химической формулы вещества учащиеся встречаются при прохождении программы химии с 8 по 11 классы. К тому же, данный тип задач довольно часто встречается в олимпиадных заданиях, контрольно-

измерительных материалах ЕГЭ (задание 33). Диапазон сложности данных задач достаточно широк. Как показывает опыт, у школьников часто возникают затруднения уже на первых этапах решения при выводе молекулярной формулы вещества.

Предлагаемые методические рекомендации могут способствовать лучшему усвоению теоретических и практических основ решения задач на вывод формул органических соединений, развитию творческого подхода к решению задач, стимулированию умения ориентироваться в нестандартных условиях. Рекомендации помогут лучше подготовить обучающихся к сдаче ЕГЭ по химии.

Решение задач на вывод формул органического вещества (задание 33 КИМ на ЕГЭ по химии) требует от участников не только знания предмета, но и хорошо развитых навыков смыслового чтения и логических компетенций. Зачастую выпускники ориентированы только на шаблонное решение задания 33, отработанное на выполнении большого количества однотипных задач, а не развитии общеучебных умений учителя не заостряют внимания. Но именно овладение общеучебными умениями в полной мере позволяет успешно справиться с этим заданием, что доказывает высокий процент выполнения задания в группе высокобалльных работ.

Задание 33 предусматривает определение молекулярной и структурной формулы органического вещества. Выполнение этого задания включает следующие последовательные действия:

- ✓ определение молекулярной формулы вещества на основании вычислений с использованием физических величин, заданных в условии задачи;

- ✓ установление структуры вещества по указанным свойствам или способам получения этого вещества;

- ✓ составление уравнения реакции, указанного в условии задания.

Особого внимания требует систематическое решение задач на установление структуры вещества по его молекулярной формуле и набору химических свойств (так как расчетная часть этих задач усвоена выпускниками на достаточном уровне) при изучении органической химии.

Приступая к решению задач по органической химии, необходимо повторить с обучающимися основные положения теории химического строения органических соединений. Добиться твердого понимания того, что строение молекул определяет их свойства, а изучение химических свойств даст возможность установить строение.

Основные понятия курса органической химии, необходимые для успешного обучения решению задач на вывод формулы органических соединений

Изомерия – явление существования соединений, одинаковых по составу, но разных по строению и свойствам. Различают структурную и пространственную изомерию.

Номенклатура – совокупность правил составления названий химических веществ, классов, групп и др. В настоящее время используется **номенклатура ИЮПАК (IUPAC)** – Международный союз теоретической и прикладной химии (International Union of Pure and Applied Chemistry). **Тривиальная** номенклатура сложилась исторически по мере зарождения и развития исторической химии, до появления единой системы наименования органических веществ. Многие тривиальные названия используются и сейчас (См. Таблицу 1). Название органического соединения отражает особенности его строения.

Таблица 1

Тривиальные названия органических веществ

Тривиальное название	Формула вещества	Систематическое название
Альдегид муравьиный, формальдегид	HCHO	Метаналь
Альдегид уксусный, ацетальдегид	$\text{CH}_3\text{-CHO}$	Этаналь
Аминокислоты:		
Аланин	$\text{CH}_3\text{-CH(NH}_2\text{)-COOH}$	2-аминопропановая кислота
Глицин	$\text{H}_2\text{N-CH}_2\text{-COOH}$	Аминоуксусная кислота
Фенилаланин	$\text{C}_6\text{H}_5\text{-CH}_2\text{-CH(NH}_2\text{)-COOH}$	α -амино- β -фенилпропионовая кислота
Анилин	$\text{C}_6\text{H}_5\text{-NH}_2$	Фениламин
Ацетилен	$\text{CH}\equiv\text{CH}$	Этин
Ацетон, диметилкетон	$\text{CH}_3\text{-C(O)-CH}_3$	Пропанон
Тривиальное название	Формула вещества	Систематическое название
Бензиловый спирт	$\text{C}_6\text{H}_5\text{-CH}_2\text{-OH}$	Фенилметанол
Винилацетилен	$\text{CH}\equiv\text{C-CH=CH}_2$	Бутен-1-ин-3
Виноградный сахар	$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$	Глюкоза
Гидрохинон	$\text{HO-C}_6\text{H}_4\text{-OH}$	1,4-дигидроксибензол
Глицерин	$\text{HO-CH}_2\text{-CH(OH)-CH}_2\text{-OH}$	пропантриол-1,2,3
Дивинил	$\text{CH}_2=\text{CH-CH=CH}_2$	бутадиен-1,3
Изопрен	$\text{CH}_2=\text{C(CH}_3\text{)-CH=CH}_2$	2-метилбутадиен-1,3
Кислоты		

Тривиальное название	Формула вещества	Систематическое название
карбоновые предельные:		
Муравьиная кислота	HCOOH	Метановая кислота
Уксусная кислота	CH_3COOH	Этановая кислота
Пропионовая кислота	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$	Пропановая кислота
Масляная кислота	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$	Бутановая кислота
Валериановая кислота	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$	Пентановая кислота
Капроновая кислота	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$	Гексановая кислота
Пальмитиновая кислота	$\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{COOH}$	Гексадекановая кислота
Стеариновая кислота	$\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOH}$	Октадекановая кислота
Кислоты карбоновые непредельные:		
Акриловая кислота	$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{COOH}$	Пропеновая кислота
Метакриловая кислота	$\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)-\text{COOH}$	2-метилпропеновая кислота
Кислота олеиновая	$\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COOH}$	Цис-октадецен-9-овая кислота
Кислота линолевая	$\text{C}_{17}\text{H}_{31}\text{COOH}$	Цис-октадекадиен-9,12-овая кислота
Кислоты другие:		
Щавелевая кислота	$\text{HOOC}-\text{COOH}$	Этандиовая кислота
Малоновая кислота	$\text{HOOC}-\text{CH}_2-\text{COOH}$	Пропандиовая кислота
Янтарная кислота	$\text{HOOC}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{COOH}$	Бутандиовая кислота
Глутаровая кислота	$\text{HOOC}-(\text{CH}_2)_3-\text{COOH}$	Пентандиовая кислота
Адипиновая кислота	$\text{HOOC}-(\text{CH}_2)_4-\text{COOH}$	Гександиовая кислота
Тривиальное название	Формула вещества	Систематическое название
Молочная кислота	$\text{CH}_3-\text{CH}(\text{OH})-\text{COOH}$	2-гидроксипропановая кислота
Фталевая кислота	$\text{HOOC}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{COOH}$	1,2-бензолдикарбоновая кислота
Изофталевая кислота	$\text{HOOC}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{COOH}$	1,3-бензолдикарбоновая кислота
Терефталевая кислота	$\text{HOOC}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{COOH}$	1,4-бензолдикарбоновая кислота
Крезол	$\text{CH}_3-\text{C}_6\text{H}_4-\text{OH}$	Гидроксиметилбензол

Тривиальное название	Формула вещества	Систематическое название
Ксилол	$\text{CH}_3\text{-C}_6\text{H}_4\text{-CH}_3$	Диметилбензол (орто-, мета-, пара-)
Кумол	$\text{C}_6\text{H}_5\text{-CH(CH}_3)_2$	Изопропилбензол
Мезитилен	$\text{C}_6\text{H}_3\text{-(CH}_3)_3$	1,3,5-триметилбензол
Метиловый (древесный) спирт	CH_3OH	Метанол
Пикриновая кислота	$\text{HO-C}_6\text{H}_2\text{-(NO}_2)_3$	2,4,6-тринитрофенол
Пирогаллол	$\text{C}_6\text{H}_3\text{-(OH)}_3$	1,2,3-тригидроксибензол
Пирокахетин	$\text{HO-C}_6\text{H}_4\text{-OH}$	1,2-дигидроксибензол
Пропилен	$\text{CH}_3\text{-CH=CH}_2$	Пропен
Плодовый сахар	$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$	Фруктоза
Резорцин	$\text{HO-C}_6\text{H}_4\text{-OH}$	1,3-дигидроксибензол
Стирол	$\text{C}_6\text{H}_5\text{-CH=CH}_2$	Винилбензол
Толуол	$\text{C}_6\text{H}_5\text{-CH}_3$	Метилбензол
Фенол, карболовая кислота	$\text{C}_6\text{H}_5\text{-OH}$	Гидроксибензол
Хлоропрен	$\text{CH}_2\text{=CClCH=CH}_2$	2-хлорбутадиен-1,3
Хлороформ	CHCl_3	Трихлорметан
Этилен	$\text{CH}_2\text{=CH}_2$	Этен
Этиленгликоль	$\text{HO-CH}_2\text{-CH}_2\text{-OH}$	Этандиол-1,2
Этиловый (винный) спирт	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$	Этанол

Классификацию органических веществ определяют строение углеродной цепи (углеродного скелета) и наличие и особенности строения функциональных групп. Функциональный анализ проводят с целью определения принадлежности неизвестного вещества к тому или иному классу соединений.

Углеродный скелет – это последовательность соединенных между собой атомов углерода в органической молекуле.

Функциональная группа – это атом или группа атомов, которая определяет принадлежность молекулы к определенному классу органических веществ и химические свойства, соответствующие данному классу веществ.

Углеводороды – это вещества, состав которых отражается формулой C_xH_y , то есть в их составе только атомы углерода и водорода.

В зависимости от типа связей между атомами С, они делятся на **предельные** или насыщенные (все связи одинарные) и **непредельные** (ненасыщенные) – в молекуле присутствуют двойные и тройные связи. Кроме того, углеводороды делятся на **циклические** (углеродная цепь образует кольцо) и **ациклические** или алифатические (углеродная цепь не замкнута в кольцо).

Так как кислород имеет валентность II, он может образовать либо две одинарные связи, либо одну двойную. Соответственно, в органической молекуле он соединяется с водородом и углеродом.

Основные функциональные группы, содержащие **кислород**:

- ✓ группа –O–H (гидроксильная)
- ✓ группа >C=O (карбонильная)
- ✓ группа –COOH (карбоксильная)

Азотсодержащие вещества можно также разделить на классы по наличию определенных функциональных групп.

- ✓ амины – содержат группы –NH₂, –NH–, либо –N< ,
- ✓ **нитрилы (группа –C≡N)**

Некоторые органические вещества содержат и азот, и кислород.

К ним относятся:

- ✓ нитросоединения – NO₂
- ✓ амиды –CONH₂,
- ✓ аминокислоты – полифункциональные соединения, которые содержат и карбоксильную группу –COOH, и аминогруппу –NH₂.

Таблица 2

Общие формулы классов органических веществ

Алканы	C_nH_{2n+2}
Алкены, циклоалканы	C_nH_{2n}
Алкины, алкадиены, циклоалкены	C_nH_{2n-2}
Арены предельные	C_nH_{2n-6}
Арены непредельные	C_nH_{2n-8}
Предельные одноатомные спирты, простые эфиры	$C_nH_{2n+2}O$
Предельные двухатомные спирты	$C_nH_{2n+2}O_2$
Предельные трехатомные спирты	$C_nH_{2n+2}O_3$
Многоатомные спирты	$C_nH_{2n+2}O_x$
Ароматические спирты	$C_nH_{2n-6}O$
Фенолы	$C_nH_{2n-6}O$
Предельные альдегиды, кетоны, циклические одноатомные спирты	$C_nH_{2n}O$
Предельные карбоновые кислоты, сложные эфиры	$C_nH_{2n}O_2$
Амины предельные	$C_nH_{2n+3}N$
Амины ароматические	$C_nH_{2n-5}N$
Аминокислоты (предельные одноосновные)	$C_nH_{2n+1}NO_2$

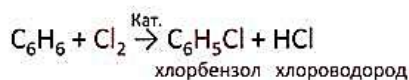
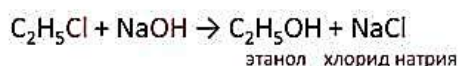
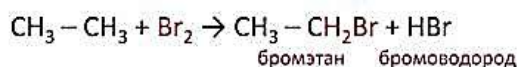
Во многих органических реакциях изменению подвергаются не все молекулы, а их реакционные части (функциональные группы, их отдельные атомы и др.), которые называются реакционными центрами.

Субстратом служит то вещество, в котором у атома углерода происходит разрыв старой и образование новой связи, а действующее на него соединение или его реакционную частицу называют **реагентом**. Органические реакции

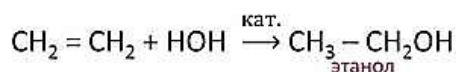
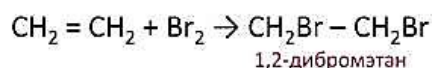
принято классифицировать по механизмам протекания, по направлению и конечным продуктам реакции.

По направлению и конечному результату химического превращения органические реакции делят на следующие типы: замещения, присоединения, отщепления (элиминирования), перегруппировки (изомеризации), окисления и восстановления.

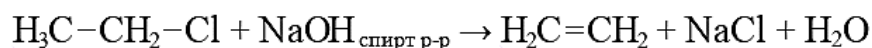
Реакции замещения протекают с заменой атома или группы атомов на другой атом или группу. В результате данных реакций образуются два различных продукта. Это реакции галогенирования и нитрирования алканов или аренов, этерификации карбоновых кислот, алкилирования аренов. Например,

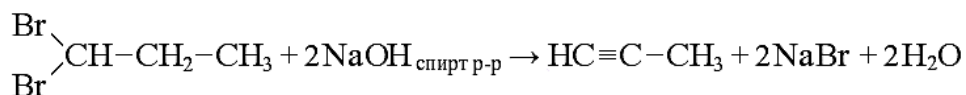


Следующий тип реакций – это **реакции присоединения**. В результате данных реакций атом или группа атомов присоединяется по месту разрыва π -связи в непредельном соединении. В результате чего, двойные связи превращаются в одинарные, а тройные – в двойные. К таким реакциям относятся реакции **гидрирования** – присоединения водорода, **галогенирования** – присоединения галогенов, **гидратации** – присоединения воды, реакции **гидрогалогенирования** – присоединения галогеноводородов. Например,



К реакциям **отщепления**, или **элиминирования** относятся реакции, в ходе которых происходит отщепление атомов или групп атомов от органических молекул, в результате которых образуются кратные связи. Это такие реакции, как реакции **дегидрирования** – отщепления водорода, **дегалогенирования** – отщепления галогенов, **дегидратации** – отщепления воды, **дегидрогалогенирования** – отщепления галогеноводородов. Например,





Химические свойства УВ зависят от характера химической связи между атомами углерода. В алканах присутствуют только σ -связи, следовательно, для предельных УВ характерны реакции **замещения** атомов углерода другими атомами (галогенами) или группами атомов (нитрогруппой). Для УВ с непредельным характером химической связи характерны реакции, сопровождающиеся разрывом π -связи и **присоединением** по месту разрыва каких-либо атомов (водорода, галогенов) или групп атомов (гидроксогруппы).

Химические свойства кислородсодержащих веществ связаны с наличием в их молекулах специфических функциональных групп, которые указывают на принадлежность веществ к определенному классу и способность вступать в химические реакции.

Также для анализа отбирают такие реакции, в результате проведения которых происходит изменение окраски, выпадение осадка или выделение газа. Такие реакции называются **качественными**. С их использованием проводят идентификацию веществ.

Знание качественных реакций позволит найти существенные различия между предлагаемыми веществами.

1. **Реакции на кратные связи.** Обесцвечивание бромной воды. Обесцвечивание водного раствора перманганата калия с появлением бурого осадка диоксида марганца. Если тройная связь находится у концевого углеродного атома, то ее можно распознать аммиачным раствором оксида серебра(I) или хлорида меди(I). В результате реакций образуются осадки.

2. **Реакция на арены.** Гомологи бензола окисляются подкисленным раствором перманганата калия при нагревании, фиолетовая окраска при этом исчезает.

3. **Реакции на спирты.** Окисление одноатомных спиртов хромовой смесью приводит к изменению цвета с оранжевого на зеленый. Реакция многоатомных спиртов со свежеприготовленным гидроксидом меди(II), в результате которой происходит растворение осадка и окрашивание раствора в ярко-синий цвет.

4. **Реакции на фенол.** Взаимодействие фенола с бромной водой приводит к образованию осадка белого цвета. В результате реакции фенола с водным раствором хлорида железа(III) образуется комплекс фиолетового цвета.

5. **Реакции на альдегидную группу.** Реакция альдегида со свежесоздавшимся гидроксидом меди(II) при нагревании с образованием

красного осадка оксида меди(I). Реакция «серебряного зеркала» – взаимодействие альдегида с аммиачным раствором оксида серебра(I) (гидроксид диамминсеребра(I), реактив Толленса).

6. **Реакции на карбоновые кислоты.** Низшие кислоты изменяют окраску индикаторов. Взаимодействие растворимых кислот с гидрокарбонатом натрия приводит к выделению углекислого газа. Муравьиная кислота дает реакцию «серебряного зеркала» и окисляется раствором перманганата калия с выделением углекислого газа.

7. **Реакция на анилин.** Взаимодействие водного раствора анилина с насыщенным раствором хлорной извести дает сине-фиолетовое окрашивание.

8. **Реакции на белки.** Ксантопротеиновая: образование желтого осадка при взаимодействии белка с концентрированной азотной кислотой. Биуретовая: взаимодействии белка с раствором медного купороса и избытком щелочи дает красно-фиолетовое окрашивание.

В органической химии изучают много классов веществ: алканы, циклоалканы, алкены, алкадиены, алкины, бензол и его производные, спирты, фенолы, альдегиды, кетоны, карбоновые кислоты, сложные и простые эфиры, жиры, углеводы, амины, аминокислоты, белки. Даже если в каждом классе органических веществ мы будем изучать по три химических реакции и три метода получения, то общее число химических реакций превысит 100. Если подходить к органической химии с позиции реагентов, то число химических реакций будет гораздо меньше, за счёт объединения сходных реакций в 1 группу. Представленная ниже таблица подтверждает сделанный нами вывод (См. Таблицу 3).

Таблица 3

Органическая химия с позиции реагентов

Реагенты	Присоединение	Замещение	Отщепление	Окисление
H ₂	C=C C≡C C=O, 	-	-	-
Cl ₂ , Br ₂	C=C C≡C  (только хлор, УФ)	sp ³ -гибридный атом у аренов	-	-
HCl, HBr	C=C C≡C -NH ₂ -NH-	-ОН (кроме фенолов)	-	-

Реагенты	Присоединение	Замещение	Отщепление	Окисление
H ₂ O	C=C C≡C C=O (гидрат обычно неустойчивый)	-	-	-
Na, Ca	-	-OH	C-Hal	-
Mg, Zn	-	-COOH	C-Hal	-
CuO	-	-COOH	-	-OH
Cu(OH) ₂	-	-COOH HOCH ₂ - CH ₂ OH	-	-CHO
[Ag(NH ₃) ₂]OH	-	-COOH	-	-CHO
KMnO ₄	-	-	-	C=C C≡C -OH -CHO гомологи бензола

В курсе органической химии рассматриваются те же типы задач, что и в курсе неорганической химии. Основное отличие состоит в том, что для вычислений необходимо правильно написать формулы органических соединений и уравнение реакции между ними. При этом необходимо помнить, что углерод во всех органических соединениях должен быть четырехвалентен, а при записи уравнений реакций между органическими веществами знак равенства (=) не ставится, чтобы избежать путаницы с таким же обозначением двойной связи. Вместо знака равенства употребляется стрелка ($\rightarrow$).

I. Вывод формул веществ по массовым долям элементов

1. Написать формулу вещества, обозначив индексы через x, y, z.
2. Если неизвестна массовая доля одного из элементов, то ее находят, отняв от 100 % известные массовые доли.
3. Найти соотношение индексов, для этого массовую долю каждого элемента (лучше в %) разделить на его атомную массу (округлить до тысячных долей)

$$x : y : z = \omega_1 / Ar_1 : \omega_2 / Ar_2 : \omega_3 / Ar_3$$

4. Полученные числа привести к целым. Для этого разделить их на наименьшее из полученных чисел. При необходимости (если опять получилось дробное число) после этого домножить до целого числа на 2, 3, 4 ...
5. Получится простейшая формула. Для большинства неорганических веществ она совпадает с истинной, для органических, наоборот, не совпадает.

Пример 1.

Определить формулу углеводорода, массовая доля водорода в котором составляет 20%.

Решение:

C_xH_y – общая формула УВ.

$\omega(C) = 100\% - 20\% = 80\%$; пусть масса вещества 100 г, тогда $m(C) = 80$ г, $m(H) = 20$ г,

$$x : y = 80/12 : 20/1 = 6,67 : 20 = 1 : 3$$

CH_3 – простейшая формула, что не удовлетворяет строению органического вещества, поэтому необходимо удвоить.

C_2H_6 – молекулярная формула искомого вещества

II. Вывод формул веществ по массовым долям элементов и данным для нахождения истинной молярной массы (плотности, массе и объему газа или относительной плотности)

1. Найти истинную молярную массу: $\square$

если известна плотность:

$$\rho = m / V = M / V_m \Rightarrow M = \rho \cdot V_m = \rho \text{ г/л} \cdot 22,4 \text{ л/моль}$$

Если известна масса и объем газа, молярную массу можно найти двумя способами:

– через плотность $\rho = m / V$, $M = \rho \cdot V_m$;

– через количество вещества: $v = V / V_m$, $M = m / v$. $\square$

Если известна относительная плотность первого газа по-другому:

$$D_2^1 = M_1/M_2 \Rightarrow M_1 = D_2 \cdot M_2$$

$$M = D(H_2) \cdot 2$$

$$M = D(O_2) \cdot 32$$

$$M = D(\text{возд.}) \cdot 29$$

$$M = D(N_2) \cdot 28 \text{ и т.д.}$$

2. Найти простейшую формулу вещества (см. предыдущий алгоритм) и его молярную массу.

3. Сравнить истинную молярную массу вещества с простейшей и увеличить индексы в нужное число раз.

Пример 2.

Найдите формулу алкана, плотность паров которого по воздуху равна 1,517.

Решение:

Рассчитаем молярную массу алкана, воспользовавшись формулой

$$M = D(\text{возд.}) \cdot M(\text{возд.}); M = 29 \cdot 1,517 = 44 \text{ г/моль}$$

Формула гомологического ряда алканов (C_nH_{2n+2}), найдем значение

молярной массы в общем виде и приравняем к рассчитанному значению массы $12n+2n+2=44$.

Решив уравнение, получим $n=3$.

Формула заданного углеводорода **C_3H_8** .

Пример 3.

Найти формулу углеводорода, в котором содержится 14,29 % водорода, а его относительная плотность по азоту равна 2.

Решение:

C_xH_y – общая формула УВ.

$\omega(C) = 100\% - 14,29\% = 85,71\%$; пусть масса вещества 100 г, тогда $m(C) = 85,71$ г, $m(H) = 14,29$ г, $x : y = 85,71/12 : 14,29/1 = 7,1425 : 14,29 = 1 : 2$

CH_2 – простейшая формула,

Рассчитаем молярную массу УВ, воспользовавшись формулой $M = D(N_2) \cdot M(N_2)$

$M(УВ) = 28 \cdot 2 = 56$ г/моль

$M(CH_2) = 14$ г/моль;

$k = M(УВ) / M(CH_2) = 56/14 = 4$,

Формула заданного углеводорода **C_4H_8** .

III. Вывод формул веществ по продуктам сгорания.

1. Проанализировать состав продуктов сгорания и сделать вывод о качественном составе сгоревшего вещества:

$H_2O \rightarrow H, CO_2 \rightarrow C, SO_2 \rightarrow S, P_2O_5 \rightarrow P, Na_2CO_3 \rightarrow Na, C; HCl \rightarrow H, Cl$

Наличие кислорода в веществе требует проверки. Обозначить индексы в формуле через x, y, z . Например: **$C_xH_yO_z(?)$** .

2. Найти количества веществ продуктов сгорания по формулам:

$$n = m / M \text{ и } n = V / V_m$$

3. Найти количества элементов, содержащихся в сгоревшем веществе. Например:

$$n(C) = n(CO_2), n(H) = 2 \cdot n(H_2O), n(Na) = 2 \cdot n(Na_2CO_3), n(C) = n(Na_2CO_3) \text{ и т.д.}$$

4. Если сгорело вещество неизвестного состава, то обязательно нужно проверить, содержался ли в нем кислород.

Например:

$$C_x, H_y, O_z(?), m(O) = m(v - va) - (m(C) + m(H))$$

Предварительно нужно найти: **$m(C) = n(C) \cdot 12$ г/моль, $m(H) = n(H) \cdot 1$ г/моль.**

Если кислород содержался, найти его количество: **$n(O) = m(O)/16$ г/моль**

5. Найти соотношения индексов по соотношению количеств элементов. Например:

$$x : y : z = n(C) : n(H) : n(O)$$

Числа привести к целым, разделив их наименьшее.

6. Если известны данные для нахождения истинной молярной массы вещества, найти ее по формулам: $M = \rho \cdot V_m$, $M_1 = D_2 \cdot M_2$

7. Написать простейшую формулу и найти ее молярную массу. Сравнить истинную молярную массу с простейшей и увеличить индексы в нужное число раз.

Пример 4.

При сжигании 29 г углеводорода образовалось 88 г углекислого газа и 45 г воды, относительная плотность вещества по воздуху равна 2. Найти молекулярную формулу углеводорода.

Решение:

Найти относительную молекулярную массу вещества:

$$M_r = D_{\text{возд}} \cdot M_r(\text{возд.}), M_r(C_xH_y) = 2 \cdot 29 = 58.$$

$$n(C) = n(CO_2) = 88/44 = 2 \text{ моль}$$

$$n(H) = 2 n(H_2O) = 2 \cdot 45/18 = 5 \text{ моль}$$

C_2H_5 – простейшая формула,

$$M_r(C_2H_5) = 29;$$

$$k = M_r(UB) / M_r(CH_2) = 58/29 = 2$$

Формула заданного углеводорода C_4H_{10} .

Пример 5. (как на ЕГЭ)

Неизвестное органическое соединение X массой 20,4 г сожгли в избытке кислорода, при этом образовалось 22,4 л (н. у.) углекислого газа и 18,0 г воды. Определите молекулярную формулу вещества X и установите его структуру, если известно, что оно имеет неразветвлённый углеродный скелет и было получено при взаимодействии углеводорода с избытком холодного водного раствора перманганата калия. На основании данных условия задания:

1) произведите вычисления, необходимые для установления молекулярной формулы органического вещества и запишите молекулярную формулу исходного органического вещества;

2) составьте структурную формулу этого вещества, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;

3) напишите уравнение реакции получения этого вещества.

Решение:

$$n(C) = n(CO_2) = V/V_m = 22.4\text{л}/22.4\text{л/моль} = 1 \text{ моль}$$

$$m(C) = n \cdot M = 1 \text{ моль} \cdot 12 \text{ г/моль} = 12 \text{ г}$$

$$n(H) = 2 \cdot n(H_2O) = 2 \cdot m/M = 2 \cdot 18\text{г}/18 \text{ г/моль} = 2 \text{ моль}$$

$$m(H) = n \cdot M = 2 \text{ моль} \cdot 1 \text{ г/моль} = 2 \text{ г}$$

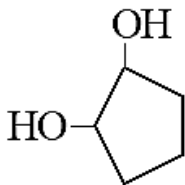
$$m(O) = (20,4 - 12 - 2) \text{ г} = 6,4 \text{ г}$$

$$n(O) = m/M = 6,4 \text{ г} / 16 \text{ г/моль} = 0,4 \text{ моль}$$

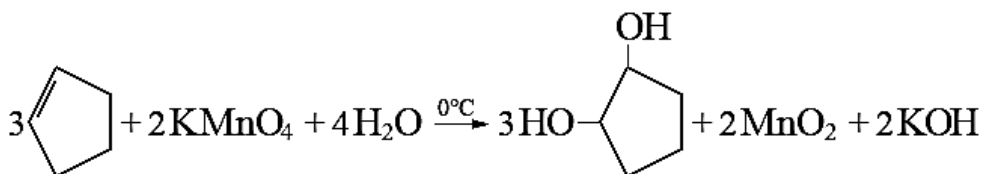
$$x : y : z = n(C) : n(H) : n(O) = 1 : 2 : 0,4 = 2,5 : 5 : 1 = 5 : 10 : 2$$

1) $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_2$ – молекулярная формула

2) Структурная формула вещества



3) Уравнение реакции



Пример 6. (как на ЕГЭ)

При сгорании 4,32 г органического вещества А образуется 5,04 л (н.у.) углекислого газа, 2,43 г воды и 1,59 г карбоната натрия. Вещество А образуется при действии раствора щёлочи на вещество Б, три заместителя в молекуле которого расположены у нечётных атомов углерода.

На основании данных условия задачи:

1) проведите необходимые вычисления и установите молекулярную формулу органического вещества;

2) составьте структурную формулу вещества, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;

3) напишите уравнение реакции получения вещества А при действии раствора щёлочи на вещество Б (используйте структурные формулы органических веществ).

$$n(C) = n(\text{CO}_2) + n(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 5,04 \text{ л} / 22,4 \text{ л/моль} + 1,59 \text{ г} / 106 \text{ г/моль} = 0,24 \text{ моль}$$

$$n(H) = 2n(\text{H}_2\text{O}) = 2 * (2,43 \text{ г} / 18 \text{ г/моль}) = 0,27 \text{ моль}$$

$$n(\text{Na}) = 2n(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 2 * (1,59 \text{ г} / 106 \text{ г/моль}) = 0,03 \text{ моль}$$

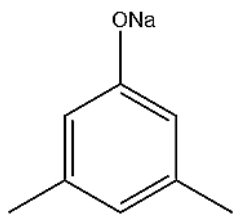
$$m(O) = 4,32 \text{ г} - m(C) - m(H) - m(\text{Na}) = 4,32 \text{ г} - 0,24 \text{ моль} * 12 \text{ г/моль} - 0,27 \text{ моль} * 1 \text{ г/моль} - 0,03 \text{ моль} * 23 \text{ г/моль} = 0,48 \text{ г}$$

$$n(O) = 0,48 \text{ г} / 16 \text{ г/моль} = 0,03 \text{ моль}$$

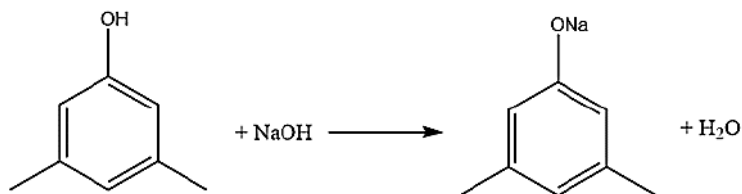
$$n(C) : n(H) : n(O) : n(\text{Na}) = 0,24 : 0,27 : 0,03 : 0,03 = 8 : 9 : 1 : 1$$

1) $\text{C}_8\text{H}_9\text{ONa}$ – молекулярная формула вещества

2) Структурная формула вещества:



3) Уравнение реакции:



Пример 7. (как на ЕГЭ)

Вещество А содержит 39,13% углерода, 17,39% кислорода, 15,22% азота, 21,20% калия по массе, остальное водород. Вещество А образуется при взаимодействии вещества В с гидроксидом калия. Известно, что молекула вещества В имеет неразветвлённый углеродный скелет, содержит три функциональные группы, при этом азотсодержащие функциональные группы максимально удалены друг от друга.

На основании данных условия задачи:

- 1) проведите необходимые вычисления и установите молекулярную формулу органического вещества;
- 2) составьте структурную формулу вещества, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
- 3) напишите уравнение получения вещества А при взаимодействии вещества В с гидроксидом калия (используйте структурные формулы органических веществ).

Пусть масса вещества 100 г,

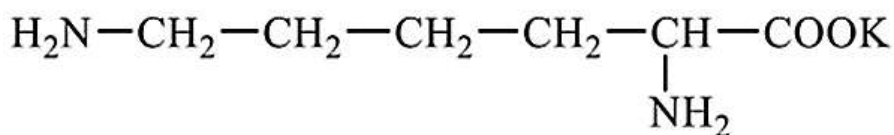
тогда $m(\text{C}) = 39,13\text{ г}$, $m(\text{O}) = 17,39\text{ г}$, $m(\text{N}) = 15,22\text{ г}$, $m(\text{K}) = 21,2\text{ г}$,

$m(\text{H}) = 100 - 39,13 - 17,39 - 15,22 - 21,2 = 7,06\text{ г}$

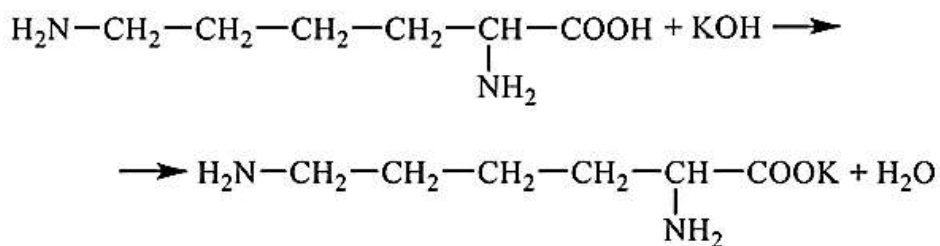
$$n_{\text{C}} : n_{\text{H}} : n_{\text{N}} : n_{\text{O}} : n_{\text{K}} = 39,12 / 12 : 7,06 / 1 : 15,22 / 14 : 17,39 / 16 : 21,2 / 39 = 6 : 13 : 2 : 2 : 1$$

1) Молекулярная формула вещества: $\text{C}_6\text{H}_{13}\text{N}_2\text{O}_2\text{K}$

2) Структурная формула вещества:



3) Уравнение реакции:



**Задания высокого уровня сложности
для самостоятельного решения (по материалам ЕГЭ)
на вывод формул органических соединений**

1. При сгорании 4,32 г органического вещества А образуется 5,04 л (н.у.) углекислого газа, 2,43 г воды и 1,59 г карбоната натрия. Вещество А образуется при действии раствора щёлочи на вещество Б, три заместителя в молекуле которого расположены у нечётных атомов углерода. Напишите уравнение реакции получения вещества А при действии раствора щёлочи на вещество Б.

2. При сгорании 29,2 г органического вещества А образовалось 26,88 л (н.у.) оксида углерода (IV), 4,48 л (н.у.) азота и 25,2 г воды. Известно, что молекула вещества А имеет неразветвленный углеродный скелет, содержит три функциональные группы, при этом азотсодержащие группы максимально удалены друг от друга. Вещество А способно реагировать как с соляной кислотой, так и гидроксидом натрия. Напишите уравнение реакции вещества А с избытком соляной кислоты.

3. Некоторое органическое вещество А содержит по массе 66,67% углерода, 11,11% водорода и 22,22% кислорода. Известно, что оно взаимодействует со свежесосаждённым гидроксидом меди (II) и образуется при мягком окислении вещества Б холодным водным раствором перманганата калия. Молекула вещества Б имеет только два заместителя, расположенных у атомов углерода при кратной связи. Напишите уравнение реакции получения вещества А окислением вещества Б раствором перманганата калия.

4. Органическое вещество А, содержащее по массе 51,9% углерода, 4,3% водорода, 19,8% кислорода и калий, образуется при действии раствора щёлочи на вещество Б. Известно, что 1 моль вещества Б может прореагировать с 2 моль калия, а заместители в молекуле вещества Б расположены у первого и третьего атомов углерода. Напишите уравнение реакции получения вещества А при действии раствора щёлочи на вещество Б.

5. Органическое вещество А, содержащее по массе 57,5% углерода, 4,8% водорода, 21,9% кислорода и натрий, образуется при действии раствора щёлочи на вещество Б. Известно, что 1 моль вещества Б может прореагировать с 2 моль натрия, а заместители в молекуле вещества Б расположены у первого и третьего атомов углерода. Напишите уравнение получения вещества А при

действии раствора щёлочи на вещество Б.

6. Органическое вещество А, содержащее по массе 51,9% углерода, 4,3% водорода, 19,8% кислорода и калий, образуется при действии раствора щёлочи на вещество Б. Известно, что 1 моль вещества Б реагирует с 2 моль натрия, а в его молекуле заместители располагаются у соседних атомов углерода. Напишите уравнение получения вещества А при действии раствора щёлочи на вещество Б.

7. При сгорании 3,24 г органического вещества А образуется 2,912 л (н.у.) углекислого газа, 1,26 г воды и 1,38 г карбоната калия. Вещество А образуется при действии раствора щёлочи на вещество Б. Известно, что вещество Б реагирует с бромоводородом, а в его молекуле заместители располагаются у соседних атомов углерода. Напишите уравнение получения вещества А при действии раствора щёлочи на вещество Б.

8. При сгорании 1,44 г органического вещества А образуется 1,68 л (н.у.) углекислого газа, 0,81 г воды и 0,53 г карбоната натрия. Вещество А образуется при действии раствора щёлочи на вещество Б, два заместителя в молекуле которого максимально удалены друг от друга. Напишите уравнение реакции получения вещества А при действии раствора щёлочи на вещество Б.

9. При сгорании 2,16 г органического вещества А образуется 2,52 л (н.у.) углекислого газа, 1,215 г воды и 0,795 г карбоната натрия. Вещество А образуется при действии гидроксида натрия на вещество Б, два заместителя в молекуле которого расположены у соседних атомов углерода. Напишите уравнение реакции получения вещества А при действии натрия на вещество Б.

10. При сгорании 2,03 г органического вещества А образуется 1,904 л (н.у.) углекислого газа, 0,9 г воды, 0,112 л (н.у.) азота и 0,69 г карбоната калия. Известно, что в веществе А азотсодержащая функциональная группа находится в α -положении по отношению к кислородсодержащей, а в ароматическом ядре замещён только один атом водорода. Напишите уравнение взаимодействия вещества А с избытком соляной кислоты.

11. При сгорании 2,88 г органического вещества А образуется 3,584 л (н.у.) углекислого газа и 2,88 г воды. Известно, что вещество А взаимодействует со свежесосаждённым гидроксидом меди (II) и образуется при мягком окислении вещества Б холодным водным раствором перманганата калия. Молекула вещества Б имеет только два заместителя, расположенных у атомов углерода при кратной связи. Напишите уравнение реакции получения вещества А окислением вещества Б раствором перманганата калия.

12. При сгорании 3,045 г органического вещества А образуется 5,61 г углекислого газа, 1,35 г воды, 168 мл (н.у.) азота и 1,035 г карбоната калия. Вещество А образуется при взаимодействии органического вещества В с

гидроксидом калия. Известно, что в молекуле вещества В азотсодержащая функциональная группа находится в α -положении по отношению к кислородсодержащей, а в ароматическом кольце замещён только один атом водорода. Напишите уравнение взаимодействия вещества В с гидроксидом калия.

13. Вещество А содержит 57,75% углерода, 7,49% азота, 17,11% кислорода, 12,30% натрия по массе, остальное водород. Вещество А образуется при взаимодействии вещества В с гидроксидом натрия. Известно, что в молекуле вещества В азотсодержащая функциональная группа находится в α -положении по отношению к кислородсодержащей, а в ароматическом кольце замещён только один атом водорода. Напишите уравнение реакции получения вещества А из вещества В и гидроксида натрия.

14. При сгорании 7,35 г органического вещества А образуется 5,6 л (н.у.) углекислого газа, 4,05 г воды, 0,56 л (н.у.) азота. Известно, что вещество А имеет неразветвлённый углеродный скелет, содержит три функциональные группы, при этом азотсодержащая группа находится в α -положении к одной из кислородсодержащих групп. Вещество А может реагировать как с гидроксидом калия, так и с соляной кислотой. Напишите уравнение реакции вещества А с избытком гидроксида калия.

15. Вещество А содержит 39,13% углерода, 17,39% кислорода, 15,22% азота, 21,20% калия по массе, остальное водород. Вещество А образуется при взаимодействии вещества В с гидроксидом калия. Известно, что молекула вещества В имеет неразветвленный углеродный скелет, содержит три функциональные группы, при этом азотсодержащие функциональные группы максимально удалены друг от друга. Напишите уравнение получения вещества А при взаимодействии вещества В с гидроксидом калия.

Молекулярные формулы органических веществ (ответы)

1. C_8H_9ONa	2. $C_6H_{14}O_2N_2$	3. $C_8H_{16}O_2$	4. $C_7H_7O_2K$	5. $C_7H_7O_2Na$
6. $C_7H_7O_2K$	7. $C_7H_7O_2K$	8. C_8H_9ONa	9. C_8H_9ONa	10. $C_9H_{10}NO_2K$
11. $C_8H_{16}O_2$	12. $C_9H_{10}NO_2K$	13. $C_9H_{10}NO_2Na$	14. $C_5H_9NO_4$	15. $C_6H_{13}N_2O_2K$

Список использованных источников информации

1. ЕГЭ. Химия: типовые экзаменационные варианты: 30 вариантов / под редакцией Д.Ю. Добротина. – М.: Национальное образование, 2021, 2022, 2023, 2023.
2. Химия. ЕГЭ. 10–11 классы. Задания высокого уровня сложности: учебно-методическое пособие / под редакцией В.Н. Доронькина. – Ростов н/Д: Легион, 2021, 2022.
3. Габриелян О.С. Химия. 10 класс. Углубленный уровень. Учебник. – М.: Просвещение, 2019.
4. Еремин В.В., Антипин Р.Л., Дроздов А.А., Карпова Е.В., Рыжова О.Н. Химия: углубленный курс подготовки к ЕГЭ. – М.: Эксмо, 2020.
5. Графический редактор. Acetyl [Электронный ресурс] URL: <https://acetyl.ru/f/graf.php> (дата обращения: 07.03.2024).
6. Тривиальные названия органических веществ | CHEMEGE.RU – [Электронный ресурс] URL: <https://chemege.ru/triv-nazvaniya-organika/> (дата обращения: 07.03.2024).
7. Открытый банк заданий ЕГЭ [Электронный ресурс] URL: <https://fipi.ru/ege/otkrytyy-bank-zadaniy-ege> (дата обращения: 07.03.2024).
8. Тривиальные названия неорганических и органических веществ. [Электронный ресурс] URL: <https://scienceforyou.ru/poleznye-spravochnye-materialy-k-egje/trivialnye-nazvaniya-organicheskikh-i-neorganicheskikh-veshhestv> (дата обращения: 07.03.2024).

Методических рекомендации по преподаванию трудных вопросов ЕГЭ школьного курса химии

Официрова Нина Викторовна,
учитель химии МБОУ Печерская СШ

Содержательный анализ выполнения заданий КИМ ЕГЭ по химии проводился в соответствии с методическими традициями предмета и особенностями экзаменационной модели по химии с использованием открытого варианта КИМ. Традиционные затруднения участники ЕГЭ 2023 г. испытывали при выполнении комплексных заданий, т.е. проверяющих сформированность нескольких умений либо усвоение элементов знаний, относящихся к разным темам курса химии или имеющим прикладной характер контролируемого содержания. Таковыми являются задания 6, 17, 24, 25, 33 и 34 (Таблица 1.).

Таблица 1

№ задания в КИМ	Уровень сложности задания	Проверяемые элементы содержания / умения	Средний процент выполнения
6	п	Понимать смысл важнейших понятий; применять основные положения химических теорий, выявлять их взаимосвязь; характеризовать общие химические свойства основных классов неорганических соединений, свойства отдельных представителей этих классов; объяснять сущность изученных видов химических реакций: электролитической диссоциации, ионного обмена, окислительно-восстановительных (и составлять их уравнения)	72,9
17	б	Определять/ классифицировать химические реакции в неорганической и органической химии (по всем известным классификационным признакам)	52,9
24	п	Планировать/проводить эксперимент по получению и распознаванию важнейших неорганических и органических соединений с учетом приобретенных знаний о правилах безопасной работы с веществами в лаборатории и быту	42,2
25	б	Понимать, что практическое применение веществ обусловлено их составом, строением и свойствами; иметь представление о роли и значении данного вещества в практике; объяснять общие способы и принципы получения наиболее важных веществ	46,7
34	п	Планировать/проводить вычисления по химическим формулам и уравнениям	11,9

Преподавание элементов содержания школьного курса химии, вызывающих наибольшие трудности у обучающихся на ЕГЭ требует особого внимания учителей в том числе при обобщении и систематизации знаний на завершающем этапе подготовки к экзамену.

Рассмотрим содержание наиболее трудных вопросов, причины затруднения обучающихся и сформулируем рекомендации по их преодолению.

Задание № 6. Химические свойства важнейших металлов (натрий, калий, кальций, магний, алюминий, цинк, хром, железо, медь) и их соединений.

Общие способы получения металлов. Химические свойства важнейших неметаллов (галогенов, серы, азота, фосфора, углерода и кремния) и их соединений (оксидов, кислородсодержащих кислот, водородных соединений). Электролитическая диссоциация. Сильные и слабые электролиты. Среда водных растворов веществ: кислая, нейтральная, щелочная. Степень диссоциации. Реакции ионного обмена. Идентификация неорганических соединений. Качественные реакции на неорганические вещества и ионы.

Причины затруднений.

1. Обучающиеся испытывают сложности в запоминании и систематизации свойств многочисленных металлов, неметаллов и их соединений.

2. Путаются в составлении уравнений реакций, характеризующих химические свойства веществ, особенно в случае окислительно-восстановительных процессов.

3. Не могут правильно определить среду раствора (кислая, нейтральная, щелочная) для разных электролитов.

4. Затрудняются с расчетом степени диссоциации слабых электролитов и объяснением ее влияния на равновесие в растворе.

5. Испытывают трудности в составлении ионных уравнений реакций и определении возможности их протекания.

6. Плохо знают качественные реакции и не могут использовать их для идентификации неорганических веществ и ионов.

Рекомендации по преподаванию:

Использовать структурированные опорные конспекты и таблицы для систематизации свойств веществ. Регулярно решать расчетные задачи на степень диссоциации и среду растворов. Отрабатывать составление ионных уравнений на практических примерах.

Демонстрировать качественные реакции при изучении классов соединений и отдельных веществ и обсуждать их применение.

Обеспечить усвоение базовых знаний по данному вопросу.

Базовые знания.

1. Некоторые химические свойства металлов и неметаллов (Таблица 2).

Таблица 2

Металл	Свойства	Неметалл	Свойства
Na, K	Активные, легко окисляются на воздухе	F, Cl, Br, I	Окислители, образуют соединения с металлами и водородом
Mg, Ca, Al	Менее активные, взаимодействуют с кислотами	S, Se, Te	Образуют оксиды разной степени окисления
Fe, Cr	Малоактивные, ограниченно реагируют с кислотами	N, P	Образуют различные оксиды и кислородсодержащие кислоты
Cu, Ag	Практически инертные, не реагируют с кислотами	C	Восстановитель, образует соединения с металлами и неметаллами

2. Теория электролитической диссоциации.

Сильные электролиты (HCl, H₂SO₄, NaOH) диссоциируют практически полностью.

Слабые электролиты (CH₃COOH, NH₄OH) диссоциируют частично, степень диссоциации зависит от концентрации.

Среда раствора кислая (pH < 7) , щелочная (pH > 7) , нейтральная (pH = 7).

Ионные реакции протекают при сливании растворов с образованием малодиссоциированных или малорастворимых соединений, газов, осадков.

3. Качественные реакции:

– на катионы металлов (цветные осадки с NaOH, NH₃·H₂O, H₂S, K₃[Fe(CN)₆] и др.);

– на анионы кислот (осадки с солями Ba²⁺, Ag⁺, выделение газов и др.);

– позволяющие идентифицировать ионы и вещества в растворе.

Знание свойств, электролитической диссоциации и качественных реакций является ключом к пониманию поведения неорганических соединений.

Примеры заданий для отработки:

1. Даны две пробирки с раствором вещества X. В одну из них добавили раствор вещества Y, при этом протекала реакция, которой соответствует сокращённое ионное уравнение $3\text{Ag}^+ + \text{PO}_4^{3-} = \text{Ag}_3\text{PO}_4$. В другую пробирку добавили раствор нитрата лития, при этом наблюдали образование осадка. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанные реакции.

- 1) йодид серебра
- 2) фосфат натрия
- 3) фосфат бария
- 4) нитрат серебра
- 5) ортофосфорная кислота

Задание № 17. Химическая реакция. Классификация химических реакций в неорганической и органической химии. Закон сохранения массы веществ.

Причины затруднений.

1. Сложность в классификации реакций по различным признакам (типу превращений, тепловому эффекту, участию катализаторов и т.д.).
2. Путаница в отличиях реакций неорганической и органической химии.
3. непонимание сущности закона сохранения массы веществ и его практического применения.
4. Затруднения в составлении уравнений реакций с учетом сохранения массы веществ.

Рекомендации по преподаванию:

Использовать наглядные схемы и таблицы для систематизации классификации реакций. Обсуждать примеры реакций разных типов. Демонстрировать закон сохранения массы веществ на практических опытах. Решать задачи на составление уравнений по данным о массах реагентов и продуктов. Сформировать базовые знания.

Базовые знания.

1. Классификация реакций: соединения, разложения, замещения, обмена; экзо- и эндотермические; обратимые и необратимые; каталитические и некаталитические; окислительно-восстановительные. Специфика органических реакций (замещения, присоединения, окисления, элиминирования).
2. Закон сохранения: масса веществ до реакции равна массе после реакции, масса продуктов реакции в сумме равна массе реагентов. Применяется для расчета массы образующегося вещества по известной массе исходных и уравнению реакции.

Примеры заданий для отработки:

Из предложенного перечня выберите два вещества, взаимодействие которых с бромоводородной кислотой не является окислительно-восстановительной реакцией.

1. аммиак
2. железо
3. хлор
4. оксид марганца(IV)
5. оксид бария

Из предложенного перечня выберите все типы химических реакций, к которым можно отнести взаимодействие цинка с соляной кислотой.

1. необратимая
2. каталитическая
3. обратимая

4. обмена
5. окислительно-восстановительная

Задание № 24 «Идентификация неорганических соединений.

Качественные реакции на неорганические вещества и ионы».

Формулировка вопроса.

В этом задании требуется распознать неорганические и органические вещества по описанным свойствам, качественным реакциям или экспериментальным данным, записать уравнения соответствующих реакций.

Затруднения, которые могут быть при решении заданий такого типа.

1. Недостаточное знание качественных реакций на ионы и функциональные группы.
2. Сложности с интерпретацией экспериментальных данных.
3. Проблемы с записью уравнений реакций идентификации веществ.

Методические рекомендации по отработке решения заданий данного типа.

1. Повторить качественные реакции на катионы и анионы неорганических соединений.
2. Изучить качественные реакции на различные классы органических соединений.
3. Рассмотреть примеры экспериментальных задач на распознавание веществ.
4. Отработать запись уравнений реакций идентификации на конкретных примерах.

Базовые знания.

1. Качественные реакции на катионы металлов и анионы кислот.
2. Качественные реакции на функциональные группы органических соединений.
3. Характерные свойства различных классов неорганических и органических веществ.
4. Интерпретация экспериментальных данных (цвет, запах, осадок и т.д.).

Алгоритм идентификации неизвестного.

1. Изучить описание или экспериментальные данные.
2. Определить класс вещества (неорганическое/органическое).
3. Выбрать соответствующие качественные реакции.
4. Провести реакции и интерпретировать результаты.
5. Записать уравнения реакций идентификации.

Качественные реакции на катионы и анионы некоторых неорганических веществ представлены в таблицах 3, 4.

Таблица 3

Качественные реакции на анионы

Анион	Условие, реактив, катион	Признаки и сокращенное ионное уравнение реакции
Cl^-	Нитрат серебра Ag^+	Белый творожистый осадок: $Ag^{++}Cl^- \rightarrow AgCl \downarrow$
Br^-	Нитрат серебра Ag^+	Желтоватый творожистый осадок: $Ag^{++}Br^- \rightarrow AgBr \downarrow$
I^-	Нитрат серебра Ag^+	Желтый творожистый осадок: $Ag^{++}I^- \rightarrow AgI \downarrow$
SO_4^{2-}	Растворимые соли бария Ba^{2+}	Белый осадок: $Ba^{2++}SO_4^{2-} \rightarrow BaSO_4 \downarrow$
NO_3^-	H_2SO_4 (конц) и Cu	Выделение бурого газа: $Cu + NO_3^- + 2H^+ = Cu^{2++}NO_2 \uparrow + H_2O$
PO_4^{3-}	Нитрат серебра Ag^+	Ярко-желтый осадок: $3Ag^{++}PO_4^{3-} \rightarrow Ag_3PO_4 \downarrow$
CrO_4^{2-}	Растворимые соли бария Ba^{2+}	Желтый осадок: $Ba^{2++}CrO_4^{2-} = BaCrO_4 \downarrow$
S^{2-}	Растворимые соли меди Cu^{2+}	Черный осадок: $Cu^{2++}S^{2-} = CuS \downarrow$
CO_3^{2-}	Кислоты H^+	Выделение газа без запаха: $2H^{++}CO_3^{2-} = H_2O + CO_2 \uparrow$
OH^-	Лакмус	Синий цвет раствора
	Фенолфталеин	Малиновый цвет раствора
	Метиловый оранжевый	Желтый цвет раствора

Таблица 4

Качественные реакции на катионы

Катион	Условие, реактив, анион	Признаки, сокращенное ионное уравнение реакции
H^+	Лакмус	Красный цвет раствора
	Метиловый оранжевый	Розовый цвет раствора
NH_4^+	Щелочь, OH^- , t°	Выделение газа с резким запахом:

Катион	Условие, реактив, анион	Признаки, сокращенное ионное уравнение реакции
		$NH_4^{++}OH^{-}=NH_3\uparrow+H_2O$
Ag^{+}	Соляная кислота, растворы хлоридов, Cl^{-}	Белый творожистый осадок: $Ag^{++}Cl^{-}\rightarrow AgCl\downarrow$
Li^{+}	Пламя	Красное окрашивание
Na^{+}	Пламя	Желтое окрашивание
K^{+}	Пламя	Фиолетовое окрашивание
Ca^{2+}	Пламя	Кирпично-красное окрашивание
	Растворы карбонатов, CO_3^{2-}	Белый осадок: $Ca^{2++}CO_3^{2-}\rightarrow CaCO_3\downarrow$
Ba^{2+}	Пламя	Желто-зеленое окрашивание
	Серная кислота, растворы сульфатов, SO_4^{2-}	Белый (мелкокристаллический) осадок: $Ba^{2++}SO_4^{2-}\rightarrow BaSO_4\downarrow$
Cu^{2+}	Пламя	Зеленое окрашивание
	Вода	Гидратированные ионы Cu^{2+} имеют голубую окраску
	Щелочь, OH^{-}	Синий осадок: $Cu^{2++}2OH^{-}=Cu(OH)_2\downarrow$
Fe^{2+}	Щелочь, OH^{-}	Зеленоватый осадок: $Fe^{2++}2OH^{-}=Fe(OH)_2\downarrow$
	Красная кровяная соль $K_3[Fe(CN)_6]$, $Fe(CN)_6^{3-}$	Синий осадок (турнбулева синь): $3Fe^{2++}2[Fe(CN)_6]^{3-}=Fe_3[Fe(CN)_6]_2\downarrow$
Fe^{3+}	Щелочь, OH^{-}	Бурый осадок: $Fe^{3++}3OH^{-}=Fe(OH)_3\downarrow$
	Роданид аммония NH_4SCN , SCN^{-}	Кроваво-красный осадок: $3Fe^{3++}3SCN^{-}\rightleftharpoons Fe(SCN)_3\downarrow$
Fe^{3+}	Желтая кровяная соль $K_4[Fe(CN)_6]$	Темно-синий осадок (берлинская лазурь): $4Fe^{3++}3[Fe(CN)_6]^{4-}=Fe_4[(CN)_6]_3\downarrow$
Al^{3+}	Щелочь, OH^{-}	Желеобразный осадок белого цвета, растворяется в избытке раствора щелочи: $Al^{3++}3OH^{-}=Al(OH)_3\downarrow$

Задание № 25. Химия в повседневной жизни. Правила безопасной работы с едкими, горючими и токсичными веществами, средствами бытовой химии. Химия и здоровье. Химия в медицине. Химия и сельское хозяйство. Химия в промышленности. Химия и энергетика: природный и попутный нефтяной газы, их состав и использование. Состав нефти и её переработка (природные источники углеводородов). Химия и экология. Химическое загрязнение окружающей среды и его последствия. Охрана гидросферы, почвы, атмосферы, флоры и фауны от химического загрязнения. Проблема отходов и побочных продуктов. Альтернативные источники энергии. Общие представления о промышленных способах получения химических веществ (на примере производства аммиака, серной кислоты). Чёрная и цветная металлургия. Стекло и силикатная промышленность. Промышленная органическая химия. Сырьё для органической промышленности. Строение и структура полимеров. Зависимость свойств полимеров от строения молекул. Основные способы получения высокомолекулярных соединений: реакции полимеризации и поликонденсации. Классификация волокон.

Формулировка вопроса.

Это задание охватывает широкий спектр тем, связанных с применением химии в повседневной жизни, промышленности, энергетике, медицине, сельском хозяйстве и экологии. Необходимо продемонстрировать знания о правилах безопасности при работе с химическими веществами, составе и переработке природных ресурсов (нефть, газ), влиянии химии на окружающую среду, методах получения важных химических продуктов, производстве полимеров и волокон.

Затруднения, которые могут быть при решении заданий такого типа.

1. Большой объем информации, охватывающий разные области применения химии.

2. Сложности с систематизацией и структурированием материала.

Методические рекомендации по преподаванию.

1. Систематизировать материал по темам: повседневная жизнь, медицина, сельское хозяйство, промышленность, энергетика, экология.

2. Использовать наглядные примеры и иллюстрации для лучшего понимания.

3. Акцентировать внимание на ключевых понятиях и важных аспектах каждой темы.

4. Включить информацию о правилах безопасности при работе с химическими веществами.

Базовые знания.

1. Химические вещества в быту и их безопасное применение.

2. Роль химии в медицине (лекарства, диагностика);
3. Использование химических веществ в сельском хозяйстве (удобрения, пестициды).
4. Основные химические производства (аммиак, серная кислота, металлургия, силикатная промышленность).
5. Переработка нефти и природного газа, получение топлива и продуктов органического синтеза.
6. Влияние химических загрязнений на окружающую среду и методы защиты.
7. Строение и получение полимеров, классификация волокон.

Области применения химии в различных сферах.

Химия в повседневной жизни.

- Бытовая химия (моющие средства, косметика).
- Пищевые добавки.
- Строительные материалы.

Химия и здоровье

- Фармацевтические препараты
- Диагностические средства
- Гигиена и дезинфекция

Химия и сельское хозяйство

- Минеральные удобрения
- Средства защиты растений
- Корма для животных

Химическая промышленность

- Производство кислот, щелочей, солей
- Органический синтез
- Полимерные материалы
- Металлургия
- Силикатная промышленность

Химия и энергетика

- Переработка нефти и газа
- Топливо
- Альтернативные источники энергии

Химия и экология

- Химические загрязнения
- Очистка сточных вод
- Утилизация отходов

Примеры заданий:

Из предложенного перечня выберите две отрасли промышленности, в которых используется серная кислота H_2SO_4 :

- 1) Черная металлургия
- 2) Сельское хозяйство
- 3) Медицина
- 4) Производство минеральных удобрений
- 5) Производство моющих средств

Разбор:

1) Серная кислота H_2SO_4 широко применяется в различных отраслях промышленности.

2) Рассмотрим перечисленные отрасли:

- В черной металлургии H_2SO_4 используется для травления металлов.
- В сельском хозяйстве H_2SO_4 применяется для производства минеральных удобрений.
- В медицине серная кислота практически не используется напрямую.
- Производство минеральных удобрений (например, суперфосфата) базируется на H_2SO_4 .
- Серная кислота входит в состав некоторых моющих средств.

3) Таким образом, серная кислота используется в черной металлургии и производстве минеральных удобрений.

Возможные трудности: обширность темы химии в жизни, многообразие областей применения.

Рекомендации по преподаванию: использовать опорные конспекты, таблицы, схемы для систематизации информации.

Задание 34. Способы выражения концентрации растворов: массовая доля растворенного вещества, молярная концентрация. Насыщенные и ненасыщенные растворы, растворимость. Кристаллогидраты. Расчеты массы (объема, количества вещества) продуктов реакции, если одно из веществ дано в избытке (имеет примеси). Расчеты массы (объема, количества вещества) продукта реакции, если одно из веществ дано в виде раствора с определенной массовой долей растворенного вещества.

Формулировка вопроса.

В этом задании требуется продемонстрировать знания о способах выражения концентрации растворов (массовая доля, молярная концентрация), понимание различия между насыщенными и ненасыщенными растворами, а также умение выполнять расчеты массы, объема или количества вещества

продукта реакции в случае, если одно из исходных веществ дано в избытке, имеет примеси или представлено в виде раствора с определенной массовой долей растворенного вещества.

Затруднения, которые могут быть при решении заданий такого типа:

1. Непонимание понятий массовой доли и молярной концентрации растворов.
2. Сложности с определением насыщенных и ненасыщенных растворов, а также растворимости веществ.
3. Трудности в расчетах массы, объема или количества вещества продукта реакции, особенно когда одно из исходных веществ дано в избытке или имеет примеси.

Проблемы с переводом единиц измерения и проверкой размерностей.

Методические рекомендации по подготовке обучающихся к решению заданий данного типа.

1. Повторить определения массовой доли и молярной концентрации растворов, а также формулы для их расчета.
2. Рассмотреть примеры насыщенных и ненасыщенных растворов, изучить понятие растворимости и ее зависимость от различных факторов.
3. Изучить алгоритм расчета массы, объема или количества вещества продукта реакции в случае избытка или примесей одного из исходных веществ.
4. Отработать решение задач на расчеты с использованием различных исходных данных, включая растворы с известной массовой долей растворенного вещества.

Базовые знания по этому вопросу.

1. Понятия массовой доли и молярной концентрации растворов, их формулы и единицы измерения.
2. Насыщенные и ненасыщенные растворы, растворимость веществ и факторы, влияющие на нее.
3. Кристаллогидраты, их состав и свойства.
4. Закон эквивалентов и его применение для расчетов в химических реакциях.
5. Понятие избытка или примесей одного из исходных веществ в реакции.

Алгоритм расчета массы (объема, количества вещества) продукта реакции.

1. Записать уравнение реакции.
2. Определить избыток или примесь исходного вещества.
3. Рассчитать количество вещества лимитирующего реагента.

4. По стехиометрическим коэффициентам рассчитать количество продукта.

5. Перевести количество продукта в массу, объем или концентрацию.

Рассмотрим пример задания по теме «Способы выражения концентрации растворов».

К раствору с массовой долей перманганата калия 5,2% прибавили 172 г воды. Вычислите массу полученного раствора с массовой долей KMnO_4 3,5%.

Разбор:

1) Дано:

Исходный раствор KMnO_4 с массовой долей 5,2%.

К раствору добавлено 172 г воды.

Необходимо получить раствор с массовой долей KMnO_4 3,5%.

2) Обозначим массу исходного раствора как x г.

Тогда масса KMnO_4 в исходном растворе: $0,052x$ г.

3) После добавления 172 г воды общая масса раствора стала:

$x + 172$ г

4) Масса KMnO_4 в полученном растворе осталась прежней:

$0,052x$ г

5) Массовая доля KMnO_4 в новом растворе:

$\omega = (0,052x / (x + 172)) * 100\% = 3,5\%$

6) Решим уравнение:

$$0,052x / (x + 172) = 0,035$$

$$0,052x = 0,035(x + 172)$$

$$0,052x = 0,035x + 6,02$$

$$0,017x = 6,02$$

$$x = 354 \text{ г}$$

7) Масса полученного раствора:

$$354 \text{ г} + 172 \text{ г} = 526 \text{ г}$$

Ответ: 526 г

Возможные трудности.

1. Непонимание разницы между массовой долей и молярной концентрацией.

2. Составление уравнений/пропорций для расчета массы/объема растворов.

3. Переход от массовой доли к массе растворенного вещества и обратно.

4. Учет изменения массы/объема растворов при разбавлении/упаривании.

Рекомендации по преподаванию.

1. Добиться усвоения обучающимися определения и формулы расчета массовой доли и молярной концентрации.
2. Отработать решение разноуровневых задач на составы растворов.
3. Использовать пропорции, уравнения для связи массы, объема, концентрации.
4. Применять правила расчета массы/объема при разбавлении/упаривании.
5. Тренироваться в переходах между массовой долей и массой растворенного вещества.
6. Использовать справочные таблицы растворимости, плотностей при необходимости.

Регулярная практика в решении задач по данной теме позволит отработать необходимые навыки и успешно справиться с подобными заданиями на экзамене.

Литература

1. Добротин Д.Ю., Зеня Е.Н., Снастина М.Г. Методические рекомендации для учителей, подготовленные на основе анализа типичных ошибок участников ЕГЭ 2023 года по химии. – М., 2023. – 36 с.
2. Дроздов А.А., Еремин В.В., Кузьменко Н.Е., Лунин В.В. Химия. Углублённый уровень. 10–11 класс. – М.: Просвещение, 2024. – 448 с.
3. Кузьменко Н.Е., Попков В.А., Еремин В.В. Начало химии. – М., 2023.
4. Пузаков С.А., Попков В.А., Барышова И.В. Химия. 10–11 классы. Сборник задач и упражнений. Углублённый уровень. – М.: Просвещение, 2024. – 160 с.
5. Доронькин В.Н. Химия. Большой справочник для подготовки к ЕГЭ. – Волгоград: Легион, 2023. – 560 с.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРЕПОДАВАНИЮ ТРУДНЫХ ТЕМ, ВОПРОСОВ ШКОЛЬНОГО КУРСА ПО ПРЕДМЕТУ «ГЕОГРАФИЯ»

Методические рекомендации по преподаванию темы «Климат» в школьном курсе географии

Игнатова Ирина Федоровна,
учитель географии МБОУ «СШ № 16»,
г. Смоленск;
Струженкова Лариса Анатольевна,
учитель географии МБОУ «СШ № 6»,
г. Смоленск

В условиях все более тесных взаимодействий человека и природы, роста численности населения и увеличения нагрузок на природу проблема всеобщей грамотности в области **климата** приобретает все большее значение. Данная тема имеет огромное значение для создания целостного восприятия процессов, происходящих в тропосфере, и климатов нашей планеты. Без климатических знаний об атмосфере нельзя понять особенности океанов, материков. Климат определяет интенсивность всех процессов, происходящих на Земле. Однако познание свойств атмосферы, процессов и явлений, происходящих в ней, является не только важной, но и одной из сложнейших задач для школьников.

Трудности изучения заключаются в следующем:

- 1) большой объем достаточно абстрактных для учащихся сведений. Учащимся приходится больше представлять и воображать, чем непосредственно видеть;
- 2) большие пространственные размеры рассматриваемых процессов и явлений, все многообразие и многоаспектность зависимостей между отдельными природными компонентами;
- 3) система распределения учебного материала по классам или по возрастным группам. Логика науки требует, чтобы обучаемый сначала усвоил суть процессов и явлений, происходящих в атмосфере, в основе которых лежат физические особенности газообразных веществ, их свойства и законы развития. И только с позиций этих знаний он мог характеризовать и оценивать погодные и климатические условия конкретных территорий. Но физические свойства атмосферы являются абстрактным материалом, который изучается в курсе физики (школьники начинают знакомиться с ней позже, чем с географией).

Следовательно, география дает не только сложный для данного возраста учебный материал, но и опережающие знания по физике;

4) ограниченность времени на осмысление этой темы связана с общим уменьшением количества времени на изучение географии по современным учебным планам.

Основу действующих контрольно-измерительных материалов по географии сегодня составляют задания, выполнение которых требует сформированных на должном уровне метапредметных умений, таких как:

1. ориентирование в источниках географической информации (картографических, статистических, текстовых);

2. нахождение и извлечение необходимой информации для решения поставленной задачи;

3. определение и сравнение качественных и количественных показателей, характеризующих географические объекты, процессы и явления, их положение в пространстве – по географическим картам разного содержания и другим источникам;

4. выявление недостающей, взаимодополняющей и/или противоречивой географической информации, представленной в одном или нескольких источниках;

5. использование различных источников географической информации (картографической, статистической, текстовой) для решения различных учебных и практико-ориентированных задач;

6. выявление географических зависимостей и закономерностей на основе анализа, обобщения и интерпретации географической информации;

7. объяснение географических явлений и процессов (их свойств, условий протекания и географических различий);

8. расчет количественных показателей, характеризующих географические объекты, явления и процессы;

9. принятие решений, основанных на сопоставлении, сравнении и/или оценке географической информации и т.д.

Согласно спецификации КИМ ОГЭ по географии вопросы тематического содержания «Климат» могут встретиться в заданиях:

задание 1 – множественный выбор, базовый уровень сложности;

задание 3 – установление последовательности, повышенный уровень сложности;

задание 13 – решение задач на определение давления и температуры, повышенный уровень сложности;

задание 18 – определение типа климата по климатограмме, повышенный уровень сложности;

задание 28 – задание об особенностях климата, базовый уровень сложности;

задание 29 – объяснение явлений и процессов, высокий уровень.

Анализ результатов ОГЭ по географии в регионе показывает, что процент выполнения заданий по теме «Климат» всегда ниже, чем процент выполнения этих же линий, но из других тематических разделов. Можно констатировать, что содержание этой темы, закономерностей формирования различных типов климата, климатообразующих факторов, чтение климатограмм всеми школьниками региона в целом, школьниками с разным уровнем подготовки нельзя считать достаточным.

При изучении атмосферы и климатов Земли в курсе средней школы можно выделить несколько этапов.

В «Начальном курсе географии» у учащихся на относительно завершённом уровне формируются представления о погоде, климате. Элементарные знания о причинно-следственных связях между элементами погоды, климата. Формирование этих знаний, умений и навыков происходит в процессе и на основе регулярных наблюдений учащихся за погодой, проводимых под руководством учителя на всем протяжении курса VI класса.

Для овладения понятиями «погода» и «климат» учащимся необходимо предварительно ознакомиться с процессами, происходящими в атмосфере, с отдельными элементами погоды. Поэтому изучение темы начинается с понятия об атмосфере, частично уже известного учащимся из курса природоведения. После этого учащиеся переходят к рассмотрению тепловых процессов в атмосфере: знакомятся со способами измерения температуры воздуха, по материалам наблюдений обучаются вычислять средние суточные и месячные температуры воздуха и строить графики изменений температур, выясняют условия нагревания и охлаждения воздуха над сушей и морем, зависимость температуры воздуха от высоты над уровнем океана. Далее рассматриваются динамические процессы в атмосфере. Учащиеся получают элементарное понятие об атмосферном давлении и его изменении и приобретают навыки измерения давления при помощи барометра (ртутного или anerоида).

На основе этих знаний дается понятие о ветрах и причинах их образования: дети знакомятся со способами определения направления и силы ветра, шкалой для определения силы ветра и с устройством флюгера. В качестве примера ветров рассматриваются бризы и муссоны.

Затем изучаются явления и процессы, связанные с наличием в атмосфере водяных паров: зависимость содержания в воздухе воды от температуры, туман, облака, осадки, их виды, причины образования, изучаются также способы измерения количества осадков.

Чтобы подвести учащихся к понятию о климате, повторяются уже известные им из курса природоведения знания о годовом движении Земли вокруг Солнца и тепловых поясах. Вслед за этим дается понятие о климате и, опираясь на понимание атмосферных процессов, раскрывается зависимость климата от различных факторов: от географической широты, близости морей и океанов, океанических течений, высоты места и характера рельефа. Общее понятие о климате конкретизируется понятием о климате своей местности. Опираясь на данные местной метеорологической станции и литературы, учитель дает характеристику местного климата и объясняет причины, от которых он зависит.

Начальный курс физической географии – важнейший этап в обучении географии в целом и в формировании метеорологической и климатологической образованности школьника, в частности. Именно на него возлагается изначальная задача формирования основ знаний, основ географического мышления, основ мировоззрения.

В курсе «Географии материков и океанов» основная цель – создать у учащихся целостное представление о Земле как планете людей, о хрупкости мира. Расширяются знания учащихся о климате: распределение температуры воздуха, поясов атмосферного давления и осадков на Земле. Формируются умения работы с климатическими картами, получение информации о климате. Климатообразующие факторы, воздушные массы, климатические пояса Земли. В учебнике 7 класса имеются диаграммы, рисунки, схемы, достаточно теоретического материала для достижения поставленной цели. И по мере изучения материков, океанов и стран климатологические знания закрепляются и расширяются.

Главная цель курса «География России» – формирование целостного представления об особенностях природы, населения, хозяйства нашей Родины. На основе полученных знаний из предыдущих курсов расширяются и развиваются знания о климате нашей страны. Рассматриваются факторы, определяющие климат России; закономерности распределения тепла и влаги на территории России; сезонность климата, типы климатов России; климатические условия; климат и человек.

Подавляющее большинство атмосферных и климатологических предметов и явлений, изучаемых в школе, отсутствуют в непосредственном окружении учеников и недоступны непосредственному их восприятию. Представления о подобных объектах могут быть сформированы на основе восприятия их изображения при помощи различных наглядных пособий. Обеспечивая непрерывность восприятия и создавая полную реальность обстановки, видеофильмы в известной мере заменяют экскурсии.

Специфическим источником формирования географических представлений служит карта. На основе ее учащиеся могут воссоздать пространственное расположение объекта как составной элемент географического, в том числе и климатологического представления. Если учащиеся знают и умеют читать условные знаки карты, то на их основе школьники могут воссоздать внешний образ объекта, например, ледяные пустыни Антарктики или песчаные просторы Сахары.

В курсе «Население и хозяйство мира» климатологические знания так же применяют при изучении хозяйства мира, народов мира, т.е. влияние климата на быт, обычаи, уклад жизни людей разных стран и этот курс тесно связан с курсом «География материков и океанов», т.е. знания и умения, полученные в 7 классе, применяются в 10 классе.

Остановимся более подробно на основных понятиях темы «Климат». Атмосферные явления, изучаемые в этой теме в 6 классе, происходят в окружающей нас природе, и их можно наблюдать. Поэтому формирование понятий об атмосферных явлениях должно опираться у школьников в первую очередь на их собственные наблюдения. Ряд метеорологических элементов, например атмосферное давление и водяные пары в атмосфере, воспринять непосредственно – с помощью лишь органов чувств, без специальных приборов – невозможно. О многих явлениях и процессах, например об осадках, облаках, ветре, учащиеся могут получить представления на основе их непосредственного восприятия, но установить их количественную выраженность можно только специальными наблюдениями при помощи метеорологических приборов. Из сказанного выше следует, что для изучения атмосферных явлений необходимо ознакомление учащихся с приемами наблюдения и обращения с метеорологическими приборами.

Учитель рассказывает, какие данные характеризуют явление, каким образом они устанавливаются и фиксируются, демонстрирует прибор, при помощи которого этот метеорологический элемент изучается, указывает его основные части, объясняет принцип устройства и показывает, как им надо пользоваться. После этого учащимся даются задания по наблюдению явлений. Например, при изучении атмосферного давления объясняется устройство ртутного барометра, в связи с чем выясняется, почему давление можно измерять в миллиметрах. Затем демонстрируется барометр (анероид) и объясняется принцип его действия. Учитель показывает учащимся, как надо отсчитывать и фиксировать давление воздуха, и дает задания по наблюдению.

Атмосферные явления имеют сложную физическую природу, разобраться в которой учащиеся VI класса при уровне их знаний по физике, конечно, не в состоянии. Тем не менее, некоторые существенные признаки, связи и

зависимости, характерные для этих явлений и процессов, могут быть выяснены. Это выяснение происходит путем беседы или объяснения, в которых учитель опирается на данные собственных наблюдений учащихся, а также на факты, известные им из природоведения. Так, при установлении зависимости давления воздуха от температуры учитель опирается на известное учащимся положение о том, что холодный воздух плотнее теплого. Из этого делается вывод, что давление воздуха при повышении температуры уменьшается. Это может быть показано и на основе наблюдений путем сопоставления графиков изменения температуры и давления (за зимние месяцы, так как летом нередко наблюдается обратное явление).

В целях закрепления знаний об атмосферных явлениях учащиеся выполняют упражнения вычислительного характера. Для этих упражнений лучше всего использовать местный материал, полученный при наблюдениях. Вот несколько примеров таких упражнений:

1. Подсчитать среднемесячные температуры за прошлые месяцы, определить самые высокие и самые низкие температуры. Рассчитать амплитуду температур.

2. Подсчитать разные направления ветра за месяц, составить розу ветров и сделать выводы.

3. Высота холма в нашей местности 100 м, давление у подножия 750 мм. Какое будет давление на вершине холма?

4. Высота горы 4000 м, температура у подножия +7° С. Какая температура на вершине горы?

Температура воздуха, атмосферное давление, ветры, осадки и облака представляют собой элементы погоды. Их изучение вместе с систематическими метеорологическими наблюдениями позволяет подвести учащихся к правильному пониманию погоды как комплекса атмосферных процессов.

От рассмотрения погоды – прямой переход к рассмотрению климата. При формировании понятия о климате учитель опирается на усвоенные учащимися понятия о погоде, на понимание ими атмосферных процессов и явлений и на знание особенностей погоды в разное время года в своей местности, полученных в результате собственных наблюдений.

Понятие о климате формируется на примере климата своей местности в сопоставлении с климатами других районов. В этих целях учитель, готовясь к урокам, составляет описание типичной погоды по сезонам и характеристику климата своей местности, используя свои наблюдения за несколько лет, данные местной метеорологической станции и литературные источники. Учитель предлагает учащимся охарактеризовать особенности погоды своей местности в разные времена года. Затем, сравнивая между собой календари погоды за ряд

лет, учитель обращает внимание на ежегодную повторяемость погоды по временам года. Таким образом, учащиеся приходят к определению климата как обычного для данной местности, ежегодно повторяющегося состояния погоды.

Для понимания зависимости климата от географической широты необходимо повторить материал о годовом движении Земли вокруг Солнца, известный из курса природоведения. В этих целях учащимся предлагается поставить глобус в различное положение к источнику света в дни солнцестояния и равноденствия и сделать вывод об изменении высоты стояния Солнца над горизонтом и о продолжительности дня и ночи на разных широтах. Это поможет перейти к понятию о тепловых поясах (поясах освещенности) и к установлению зависимости климата от широты места.

После этого рассматривается зависимость климата от других факторов. Это делается на конкретных примерах, причем в беседе используются знания учащихся об атмосферных процессах и др. Для установления зависимости климата от близости или удаленности морей и океанов учитель предлагает упражнения, связанные с картой и требующие рассуждения. Например, на карте указываются 2–3 пункта, расположенные на одной широте, но на разном расстоянии от моря; учитель приводит некоторые данные о климате этих пунктов и предлагает объяснить причины климатических различий. В процессе объяснения учитель, используя известное детям положение о неравномерности нагревания суши и воды, подводит их к выводу о климатических различиях мест, расположенных в отдалении от моря и вблизи него; при этом показывается разное влияние холодных и теплых морей.

Подобным же образом выясняется влияние на климат и остальных факторов. Изучение климата завершается рассмотрением особенностей климата своей местности и выяснением причин, от которых он зависит.

Тема «климат» в 7 классе традиционно трудна для восприятия школьников, поэтому перед учителем стоит серьезная задача не только донести до учащихся знания о климатических закономерностях, но и научить использовать эти знания для характеристик отдельных территорий.

Научить ученика мыслить, привить ему практические навыки, такие как умение самостоятельно делать выводы о климате какой-либо территории, анализируя расположение, наличие водоемов, циркуляцию воздушных масс и другие факторы, влияющие на климат. Умение анализировать, сравнивать, выделять главное, решать проблему, проявлять самостоятельность, – вот что необходимо учащимся для формирования знаний на современных уроках. Этому способствуют активные методы и приемы обучения.

На уроках, где ставится задача по формированию климатических знаний, можно использовать методы проблемного и развивающего обучения, поисковый метод, метод проектов, интерактивного обучения и др.

Создание проблемных ситуаций – это задание, в котором ученику ставится цель, например, показать схематически какие факторы определяют климат той или иной территории, но не даются способы и конкретные указания. Ученик оказывается не в роли выполняющего инструкцию, а в роли исследователя, что способствует развитию творческого мышления, способности сравнивать и анализировать.

Технология опорных конспектов Данная технология учит выявлять и устанавливать логические связи, выделять главное. Занятия по опорным конспектам позволяют охватить больший объем теоретического материала, тем самым, оставляя время для отработки практических заданий. Учащиеся, работая с опорным конспектом, привыкают и запоминают условные знаки, сокращения. Учатся строить опорные схемы самостоятельно, например, по теме «Ветер» – бриз, муссоны и др.

Дидактические игры. Игра – незаменимое средство, позволяющее сделать урок интересным, не утратив его обучающей функции. По времени можно проводить игры-минутки, игры-эпизоды, игры-уроки, но следует понимать, что не может занимать большую часть урока и следовать одна за другой.

Интересными для учащихся могут быть: «Игра-путешествие», где предлагается посетить какую-либо страну и, соответственно, обсуждаются предположения: какая там сейчас может быть температура, ветры, дождливо или засушливо и т.д. Подобная задача ставится в игре «Туристическое агентство», где задача менеджера объяснить, какие климатические особенности ждут путешественника, а задача последнего задавать соответствующие вопросы.

Творческие работы способствуют проявлению творческих способностей и самореализации учащихся. Это могут быть: сообщение, доклад, презентация о климатических условиях какой-либо местности, Схемы, выполненные в текстовых и графических редакторах, например, «Движение воздушных масс» и др.

Интегрированные уроки (или использование на уроке межпредметных связей). Так, например, при изучении темы «Движение воздуха» в 6 классе часто используется аналогия с текстом А.С. Пушкина:

Ветер, ветер! Ты могуч,
Ты гоняешь стаи туч,
Ты волнуешь сине море,
Всюду веешь на просторе ...

А затем задать вопросы:

Что называется ветром?

Как возникает ветер?

Почему поэт называет ветер могучим?

При изучении понятий «циклон», «антициклон» в теме «Климат» (8-й класс) используется отрывок из стихотворения А.С. Пушкина «Зимний вечер», учащиеся определяют, о каком атмосферном процессе идет речь:

Буря мглою небо кроет,

Вихри снежные крутя,

То, как зверь, она завоет,

То заплачет, как дитя.

Картографический метод. Работа с картой является одним из основных средств обучения на уроках географии. Система разнообразных заданий, предполагающих обращение к карте, позволяет организовать работу на разных уровнях: репродуктивном, частично-поисковом и исследовательском. Например, репродуктивный уровень предполагает проверку географической номенклатуры. Учащимся предлагается перечислить климатические пояса Северной Америки. Частично-поисковый: «Определить по заданным характеристикам климатический пояс» и др. Исследовательский уровень может состоять из заданий, где требуется, например, проанализировав ряд карт или описаний вывести закономерности о наличии циклонов в данной местности. Следует отметить, что учащимся могут быть интересны такие приемы в работе, как составление и разгадывание тематических кроссвордов, загадок и ребусов, а также проведение викторин, графических диктантов и многое другое.

Основные понятия темы «Климат»

Для понимания разнообразия климатических условий на Земле необходимо очень тщательно изучить общие закономерности. В начале изучения темы «Климат» необходимо вспомнить основные элементы, которые влияют на формирование климата в разных частях мира.

Климатические факторы – это географические условия, которые влияют на скорость потока и специфику процессов климатического проектирования. К географическим климатообразующим факторам относятся:

- широта места;
- рельеф;
- подстилающая поверхность;
- океанические течения.

Подстилающая поверхность. Океанический и внутренний (континентальный) климат формируются под влиянием различий в физических свойствах воды и почвы. Вода и почва нагреваются и охлаждаются на разных

стадиях. Земля нагревается быстрее, тепло поглощается всего на несколько метров вглубь, но в то же время она быстрее остывает. Вода медленно нагревается, при этом тепло уходит на большую глубину (до 200–300 м), и она точно так же медленно охлаждается.

Это отражается на температурном режиме, амплитуде годовой и суточной температуры, влажности, количестве осадков и других метеорологических показателях. Континентальный климат характеризуется большими годовыми перепадами температур, более низкой относительной влажностью.

Различия в воздействии суши и моря на климат увеличиваются от экватора до умеренных широт и в некоторой степени соответствуют приполярным регионам региона. Скорость континентального климата зависит от размеров континента и степени дрейфа побережья. Чем больше континент, тем более континентальный климат внутри него. Это доказывает резко континентальный климат в Центральной Азии, что выражается в небольшом годовом количестве осадков и большом диапазоне температур.

На климат влияют сезонный снежный покров, ледники, растительность. Снег и лед имеют большую отражательную способность (альбедо). Когда-то ледники покрывали всю Землю, и в то время температура ее поверхности могла быть понижена до -100°C . В истории Земли это было постоянное оледенение, оно имеет интересное название – «снежная земля».

Высота над уровнем моря и рельеф. Абсолютная высота земли над уровнем моря и экспозиция (ориентация относительно сторон света) горы имеют важное значение. С восходом солнца солнечные лучи усиливаются, в горах могут возникнуть солнечные ожоги, а излучение поверхности увеличивается. В результате температура снижается примерно на 6°C на каждый километр, и равна нулю на определенной высоте (линия снега).

Зимой в пещерах может наблюдаться температурная инверсия. Холодный воздух стекает на дно бассейна и застаивается. Количество осадков увеличивается до уровня конденсации, а затем уменьшается. Высотные климатические зоны в горах различаются.

Влияние морских течений на климат. Течения несут тепло и холод. Над теплыми течениями воздух прогревается, образуется конденсат, облака и осадки. Над холодными потоками воздух охлаждается, что затрудняет конденсацию. Разница предусматривает изоляцию климата западного и восточного побережий.

Берега, питаемые теплыми течениями, теплые и влажные. Омываемые холодными течениями – холоднее и суше. Так, в умеренных широтах, на западном побережье Скандинавии, благодаря теплым течениям за Полярным кругом, температура зимой составляет около 0°C , выпадает много осадков,

располагается тайга. И на той же широте на полуострове Лабрадор на побережье у холодной речной воды в течение долгой зимы – сухой прохладный климат, с развитием тундровой растительности.

В тропиках на западных побережьях континентов, питаемых холодными течениями, температура воздуха составляет 15–20° С, там сухо, для них характерны прибрежные пустыни. На восточных побережьях, вдоль которых протекают теплые течения, температура составляет 25–28° С, количество осадков составляет около 1000 мм, растут вечнозеленые тропические леса. Однако при оценке роли потоков важно учитывать направление преобладающих ветров. Если бы не они, климат был бы другим.

Из-за наклона Земной оси наша планета освещается неравномерно. На разные широты, от полюсов к полюсам, приходится различное количество теплоты. *Территории земли, отличающиеся температурой, влажностью воздуха, числом и частотой осадков, можно поделить на условные зоны – климатические пояса.*

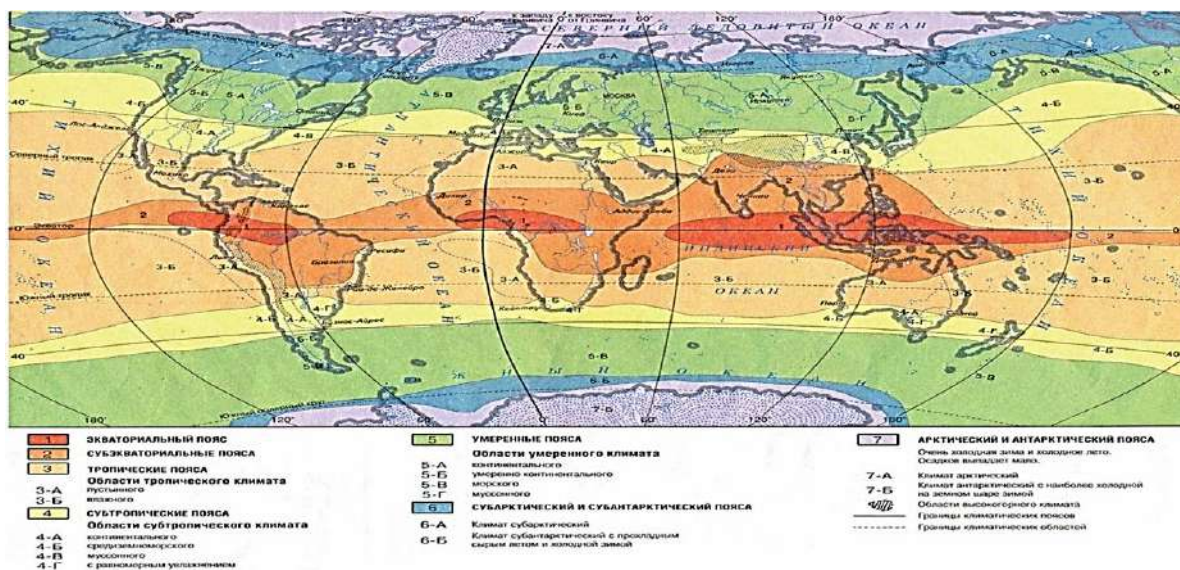


Рис. 1. Карта климатических поясов

Согласно классификации, принятой в России, в каждом полушарии Земли существует четыре основные климатические зоны в зависимости от преобладающих воздушных масс. Всего же их семь. Названия поясов соответствуют их географическому положению:

- экваториальный;
- субэкваториальный;
- тропический;
- субтропический;
- умеренный;
- субарктический и субантарктический;

- арктический и антарктический.

Поскольку солнце неравномерно прогревало полушарие, границы климатических зон менялись в зависимости от сезона. В результате образуются территории, подверженные воздействию более холодных или теплых воздушных масс. Климат на такой территории называется переходным периодом. Названия переходных зон имеют латинский префикс «суб», означающий в переводе «под»:

- субэкваториальная;
- субтропическая;
- субарктическая и субантарктическая зоны.

Рассмотрим каждый тип климата отдельно.

Экваториальный климат. В этой климатической зоне времена года не отмечены. В течение всего года температура поддерживается на уровне от +24 до +28° С, влажность очень высокая (80–90 %), а днем идет дождь, часто с грозами.

На континентах этой полосы есть густые вечнозеленые леса с невероятно разными видами растительности (более 3000 различных растений).

Экваториальный пояс не представлен сплошной лентой, а образован на трех отдельных территориях:

- западная экваториальная Африка;
- северо-западная территория Южной Америки;
- Зондские острова.

Субэкваториальный климат. Такой климат обычно наблюдается на юге и севере экватора. Над континентами границы субэкваториального пояса шире. В этой зоне раскрываются два сезона года: летний сезон дождей, когда муссоны приносят теплый и влажный воздух с экватора, и сухой зимний сезон, в который сухой тропический ветер дует с континента.

Вот почему летом влажность воздуха составляет 80%. Зимой он выпадает дважды, и осадков почти не выпадает. В зависимости от сезона и близости к океану средняя температура колеблется от +22 до +35° С

Тропический климат. Тропическая зона, которая в южном полушарии простирается непрерывной полосой, в северном полушарии местами прерывается территорией субэкваториальной зоны (большей частью – Индостана и Индокитая).

Сезонные изменения температуры в тропиках более заметны, чем на экваторе. Во внутренних районах он может достигать от 0 °С до +40°С. Высокое атмосферное давление делает здесь дожди редкими. Вот почему тропические районы – это в основном пустыни и полупустыни с относительно бедной флорой и фауной (Северная Африка, Мексика, Центральная Австралия).

В прибрежных тропических районах климат менее суровый ($+20-25^{\circ}\text{C}$), больше осадков, очень часто бывает туман. Такие территории покрыты тропическими лесами.

Субтропический климат. Субтропические пояса должны формироваться под влиянием сезонных колебаний тропических и умеренных воздушных масс. Летом тропические ветры приносят сухую и жаркую погоду, а зимой влажные и холодные ветры дуют из умеренной зоны. В этой климатической зоне существует четыре типа климата:

1. **Средиземноморский** – считается наиболее подходящим: не слишком жаркое лето ($+22-27^{\circ}\text{C}$) и теплая зима (до $+10^{\circ}\text{C}$). Большинство осадков выпадает зимой. Этот климат типичен для всего средиземноморского побережья, юго-западного побережья Австралии и тихоокеанского побережья Северной Америки (Калифорния).

2. **Континентальный** – распространен в Северной Америке и Центральной Азии. Летом температура воздуха составляет около $+30^{\circ}\text{C}$, но зимой она может опускаться ниже нуля. Степень влажности значительно варьируется в зависимости от сезона – 30 – 40% летом и до 70% зимой. Зимой иногда выпадает снег, но ненадолго. Низкое содержание влаги в почве при таком климате способствует образованию степей и полупустынь.

3. **Муссонный** (климат восточного побережья) типичен для Восточного побережья Азии. Лето жаркое и влажное (до $+25^{\circ}\text{C}$), а зима умеренная (от 0 до $+8^{\circ}\text{C}$) и относительно сухая, когда муссоны приносят холодный воздух с континента. В конце лета и начале осени часто появляются тайфуны – разрушительные ураганные ветры. В этой климатической зоне преобладают влажные бамбуковые леса. В сельском хозяйстве – выращивание риса, чая и хлопка.

4. **Океанический** – в субтропических районах летом погода в основном сухая и облачная, однако зимой циклон дает больше штормов и осадков. В восточной части океана лето более холодное, чем в западной, из-за холодных течений. Средняя температура воздуха над океанами в субтропической зоне составляет летом $+15-25^{\circ}\text{C}$, зимой – $+5-15^{\circ}\text{C}$.

Умеренный климат. На погоду в умеренных широтах в основном влияют умеренные воздушные массы, и время от времени сюда приходят арктические и тропические воздушные массы. В районах с умеренным климатом четко выражены четыре времени год.

По мере удаления от океана влажность воздуха уменьшается, а амплитуда годовых температур увеличивается. В умеренной зоне существует пять климатических регионов:

1. **Умеренный континентальный** климат сформировался вдали от океана. Воздушные массы, достигающие этих районов, теряют большую часть своей влаги, поэтому выпадает мало осадков. Это один из наиболее стабильных типов климата в умеренной зоне, летом температура колеблется от +12 до +24° С, зимой – от -4 до -24° С.

2. **Континентальный** климат формируется в районах континентов, недоступных для океанских воздушных масс. В этом типе климата наблюдаются значительные различия в годовых температурах – от +30° С летом до – 45° зимой. Влажность воздуха очень низкая, осадки выпадают редко.

3. **Резко континентальный** климат еще более сухой и резкий, со слабыми ветрами и небольшим количеством осадков. В районах с суровым континентальным климатом и продолжительной и холодной зимой (до – 65° С) и коротким летом температура не превышает +25 и 30° С. Этот тип климата характерен для внутренних регионов Северной Америки (Канада) и Евразии (Центральная и Восточная Сибирь).

4. **Умеренный муссонный** климат на восточном побережье Азии характеризуется влажным дождливым летом (около +20° С) и суровой сухой зимой (до – 25° С). Этот климат характеризуется хвойными и смешанными лесами.

5. **Умеренный морской** климат западных побережий формируется теплыми океанскими течениями. Диапазон температур здесь намного меньше, чем внутри континентов – от +12 до +16° С летом и от 0 до +6° С зимой. Наибольшее количество осадков выпадает летом. Лиственные леса доминируют на землях прибрежных умеренных районов. Над океанами в умеренной зоне атмосферное давление вызывает мощные циклоны. В южном полушарии это область постоянных штормов и постоянных дождей.

Субполярный климат. Рядом с умеренными зонами находятся субарктическая и субантарктическая зоны. Лето здесь короткое и холодное – благодаря воздушным массам из умеренных регионов, воздух прогревается максимум до +5° С. Зимой в самых холодных местах (в точках, где должны быть зафиксированы критические температуры), термометры показывают -71° С, в то время как средняя зимняя температура составляет -55° С. На большей части приполярной территории, которая покрыта тундрой и вечной мерзлотой, земля покрыта снегом до девяти месяцев в году.

Полярный (арктический и антарктический) климат. Холодные ветры господствуют в южных и северных полярных регионах. Снег и лед хорошо отражают солнечные лучи, так что земля не прогревается, а осадки выпадают крайне редко. Также, в летние месяцы, когда солнце светит, не покидая горизонта, температура не поднималась выше 0° С. Средняя температура летом

в Антарктиде составляет -20°C , в зимнее время -70°C . Абсолютная, самая низкая температура на Земле зафиксирована в Антарктиде $-89,2^{\circ}\text{C}$.

Лишь очень немногие виды животных и растений приспособлены к жизни в таких условиях. Вот почему природа Арктики – это ледяная пустошь.

Неравномерное распределение тепла и атмосферного давления по земной поверхности влияет на движение воздуха атмосферы. Огромные массы воздуха тропосферы, обладающие определёнными свойствами, называются **воздушными массами**. Свои главные свойства – температуру и влажность – они приобретают во время взаимодействия с поверхностью Земли.

Выделяют несколько типов воздушных масс:

Экваториальные воздушные массы (ЭВМ) – формируются в экваториальных широтах в условиях сильного нагрева земной поверхности. Экваториальные воздушные массы характеризуются высокими температурами и значительной влажностью. В результате в экваториальных широтах в течение всего года выпадает большое количество осадков.

Тропические воздушные массы (ТВМ) – формируются в тропических широтах также в условиях сильного нагрева земной поверхности. Тропические воздушные массы отличаются высокими температурами.

Воздушные массы умеренных широт (ВМУШ) – господствуют в умеренных широтах Северного и Южного полушарий. Основные свойства воздушных масс умеренных широт – температура и влажность – изменяются по сезонам года.

Арктические (антарктические) воздушные массы (АВМ / АнВМ) – формируются в самых холодных полярных районах планеты. круглый год здесь наблюдаются низкие температуры воздуха. При таких температурах воздух может содержать мало влаги, поэтому воздушные массы полярных широт, как правило, холодные и сухие.

Экваториальные воздушные массы сохраняют свои свойства в течение года. Они имеют высокую температуру и влажность. Остальные виды воздушных масс в зависимости от района своего формирования делятся на **морские** и **континентальные**. Морские воздушные массы имеют большую влажность.



Рис. 2. Распределение поясов атмосферного давления, типов воздушных масс.
Образование постоянных ветров

Воздушные массы перемещаются над земной поверхностью. В результате этого перемещения над разными территориями Земли формируются разные погодные условия. Смена воздушных масс – одна из причин изменения погоды. Свойства воздушной массы зависят от характера подстилающей поверхности или от места, где она формируется. При перемещении на большое расстояние свойства воздушной массы изменяются, или трансформируются.

Перемещение воздушных масс является одной из главных причин изменения погодных условий.

Воздушные массы перемещаются благодаря деятельности ветра. Ветер, в свою очередь, движется из области повышенного давления в область пониженного давления.

На Земле существуют области повышенного и пониженного давления, которые называются **барическими центрами**.

В зависимости от величины атмосферного давления выделяют барические минимумы (депрессии) и барические максимумы. Барические центры могут быть постоянными и сезонными.

В экваториальных широтах формируется полоса пониженного атмосферного давления, которая называется экваториальной депрессией. В течение года эта зона пониженного давления перемещается вслед за Солнцем в Северное и Южное полушария.

В тропических широтах формируется полоса повышенного атмосферного давления. Наиболее мощные центры высокого давления формируются над водной поверхностью океанов. Это **барические максимумы**:

- Азорский максимум или Северо-Атлантический;
- Гавайский максимум или Северо-Тихоокеанский;
- Южно-Тихоокеанский максимум;
- Южно-Атлантический максимум;
- Южно-Индийский максимум.

Над поверхностью материков в разные сезоны года формируются разные барические центры. Летом в Северном полушарии образуются **барические минимумы** – Южно-Азиатский в Евразии и Американский (Мексиканский) в Северной Америке; в Южном полушарии – Южно-Американский, Южно-Африканский и Австралийский. Зимой в Северном полушарии барические центры смещаются на юг, а в Южном полушарии на север.

В умеренных широтах Южного полушария над океаническими просторами круглый год существует полоса пониженного давления.

В умеренных широтах Северного полушария температура воздуха и атмосферное давление меняются в зависимости от сезона года. Над относительно тёплыми океанами образуются барические минимумы: Исландский в Атлантическом океане и Алеутский в Тихом океане. Зимой на материках наблюдаются низкие температуры воздуха и образуются два барических максимума: Северо-Американский (Канадский) и Азиатский.

В полярных широтах Северного и Южного полушарий, где весь год наблюдаются низкие температуры воздуха, формируются области повышенного давления. Наиболее мощная область повышенного давления формируется над ледяным куполом Антарктиды. Это Антарктический барический максимум.

Направление господствующих ветров зависит от расположения поясов атмосферного давления и барических центров.

Существование постоянных поясов атмосферного давления определяет образование постоянных ветров. Самыми известными на Земле постоянными ветрами являются **пассаты**, которые дуют из области повышенного давления над тропиками в экваториальную область пониженного давления. Если бы наша планета не вращалась, то движение пассатов было бы направлено точно с севера на юг в Северном полушарии и с юга на север в Южном полушарии. Но благодаря вращению Земли всякое физическое тело, которое движется в меридиональном направлении, отклоняется от своего направления на 45 градусов вправо в Северном полушарии и на 45 градусов влево в Южном полушарии от направления своего движения.

Таким образом, в Северном полушарии пассаты отклоняются вправо от направления своего движения, образуется северо-восточный пассат. В Южном полушарии ветры отклоняются влево от направления своего движения, и образуется юго-восточный пассат. Пассаты дуют со скоростью примерно 5–6 м/с и ослабевают вблизи экватора. Это наиболее постоянные ветры на Земле.

Сила Кориолиса, точнее ускорение Кориолиса, было названо в честь французского учёного Г. Кориолиса (1792–1843). Это явление отклонения движущегося тела от направления своего движения, которое возникает в результате обращения Земли вокруг своей оси. Ускорению (силе) Кориолиса подвержены не только ветры, но и другие объекты и явления на Земле, например, морские течения или атмосферные вихри (циклоны и антициклоны).

Из области повышенного давления тропических широт ветры дуют не только в сторону экватора, но и в сторону умеренных широт, где также расположен пояс пониженного давления. Ветры здесь благодаря силе Кориолиса также отклоняются от своей траектории, поэтому в Северном полушарии они дуют с юго-запада, а в Южном – с северо-запада. Следовательно, в умеренных широтах преобладают ветры западных направлений или **западный перенос**.

В полярных областях господствуют восточные ветры, которые направлены в сторону пояса пониженного давления умеренных широт.

К устойчивым ветрам иногда относят **муссоны**, возникающие из-за различного нагрева материков и океанов в разные сезоны года. Муссоны сильнее проявляются в Северном полушарии, где площадь суши больше. Они возникают на восточных побережьях Евразии и Северной Америки, где наблюдается наибольший контраст температур суши и океана.

Муссоны являются сезонными ветрами и меняют своё направление два раза в год: летом суша прогревается быстрее и над ней устанавливается низкое давление, поэтому муссон дует с океана на сушу и приносит влагу (наблюдается сезон дождей); зимой, в отличие от океана, суша сильно охлаждается, над ней устанавливается повышенное давление, следовательно, зимний муссон дует с суши на океан. Наступает сухой сезон.

Постоянные и сезонные ветры являются частью общей циркуляции атмосферы. От воздушных масс и их перемещения зависит погода в любой точке нашей планеты.

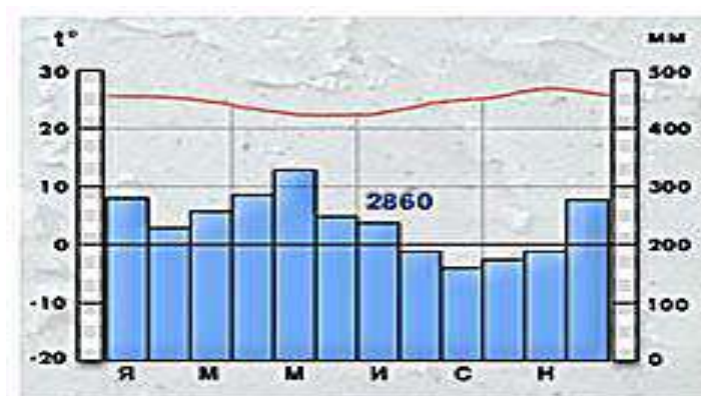
Примеры практических работ по теме климат

Практическая работа «Объяснение годового хода температур и режима выпадения атмосферных осадков в экваториальном климатическом поясе»

Цель: выяснить причины годового хода температур и режима выпадения осадков в экваториальном климатическом поясе.

Ход работы

1. Используя климатограмму экваториального пояса, дать характеристику климата.



№	Показатели	Характеристика климата
1	Температура января	
2	Температура июля	
3	Амплитуда температуры	
4	Самый влажный месяц	
5	Самый сухой месяц	

Вывод о климате: В экваториальном климатическом поясе температура воздуха _____, амплитуда воздуха _____ (около 3-х градусов). Осадков выпадает _____, но есть _____ с наиболее интенсивным выпадением осадков.

2. Определить причины годового хода температур и режима выпадения осадков в экваториальном климатическом поясе:

Характеристика климата	Причина
Высокие и почти одинаковые температуры в течение года	
Большое количество осадков в течение года	

Практическая работа «Сравнение особенностей климата Африки, Южной Америки и Австралии по плану».

Цель: используя географический атлас, учебник и другие источники географической информации сравнить особенности климата южных материков.

Ход работы

Задание. Сравните особенности климата южных материков. Заполните таблицу, используя карты атласа и дополнительную информацию.

Сравниваемые признаки	Африка	Южная Америка	Австралия
1. Климатические пояса, в которых лежит материк			
2. Преобладающий климатический пояс			
3. Главная особенность климата материка			

Сделайте вывод на основе заполненной таблицы?

Чтение климатограмм.

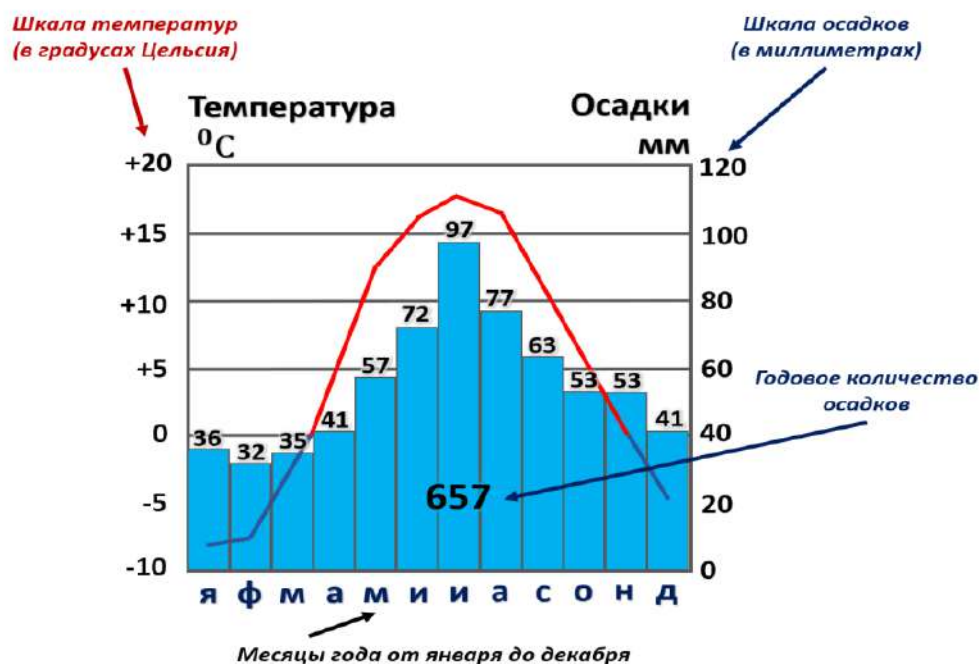
Климатическая диаграмма – специальный график, предназначенный для отображения хода климатических показателей (температуры и осадков) в течение года. По климатограмме можно определить температуру воздуха и количество осадков в каждый месяц года, рассчитать амплитуду колебания температур, годовое количество осадков, режим выпадения осадков и др.

Климатический пояс – область земной поверхности (широтная полоса) с относительно однородными климатическими условиями.

Климатическая область – это часть климатического пояса, обладающая относительно однородным климатом. На расположение климатических областей влияют близость морей и океанов, муссоны и пассаты, рельеф и др.

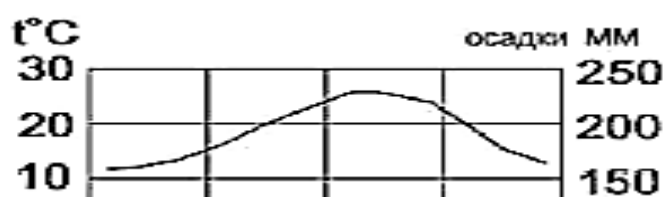
Амплитуда колебания температуры – это разница между самой высокой и самой низкой температурой воздуха.

Режим выпадения осадков – это распределение осадков по месяцам и сезонам года.



Алгоритм действий:

По графику температуры определяем полушарие: если температура выше в июле, то это северное полушарие.



И наоборот, если июль холоднее января, то это южное полушарие.



Используем атлас 7 класс карта «Климат» определяем температуры (январь, июль) и среднегодовое количество осадков того материка, который указан в задании для оставшихся точек.

Следует помнить:

1. Чем дальше от моря, тем выше континентальность (сухость) климата, тем меньше осадков и меньше амплитуда температур.
2. Чем ближе к морю, тем больше осадков и тем равномернее они выпадают (в течение всего года, а не в какие-то определенные месяцы).
3. Тропические (кроме области тропического влажного климата) и арктический (антарктический) пояса являются сухими климатическими зонами. Это значит, что здесь выпадает наименьшее количество осадков за год.
4. Экваториальный пояс и умеренные пояса – получают наибольшее количество осадков в течение всего года.
5. Если на графике появляются отрицательные температуры, то это умеренный, субполярный (субарктический, субантарктический) или полярный (арктический, антарктический) пояса.

Как выглядят климатограммы в заданиях ОГЭ

Экваториальный климатический пояс

Температура одинакова в течение года, осадков много, осадки выпадают равномерно в течение всего года.

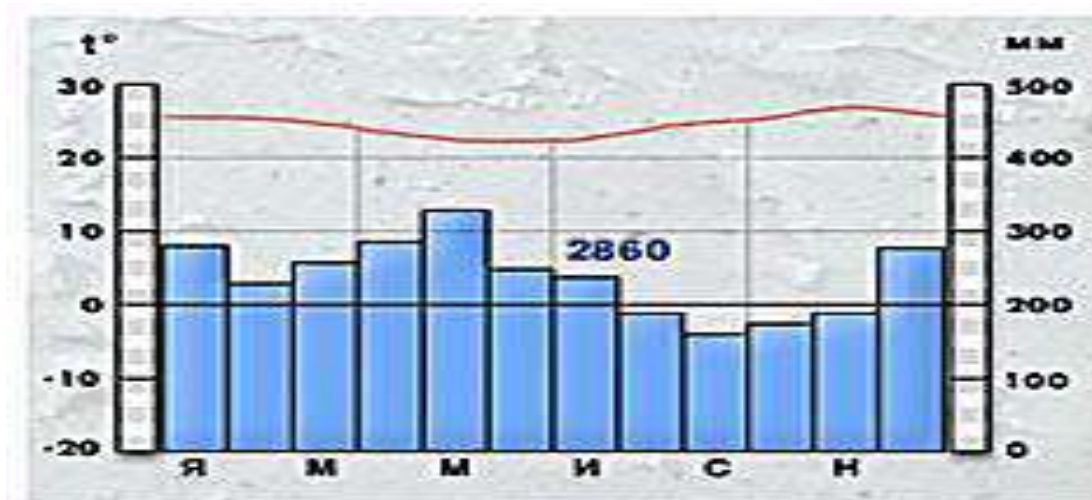


Рис. 3. Климатограмма области экваториального климата Южного полушария

Субэкваториальный климатический пояс

Температура высокая в течение года, осадков много, осадки выпадают летом, хорошо прослеживаются влажный и сухой сезоны года.

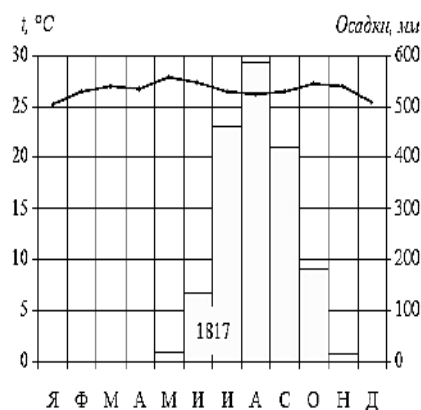


Рис. 4. Климатограмма области субэкваториального климата южного полушария

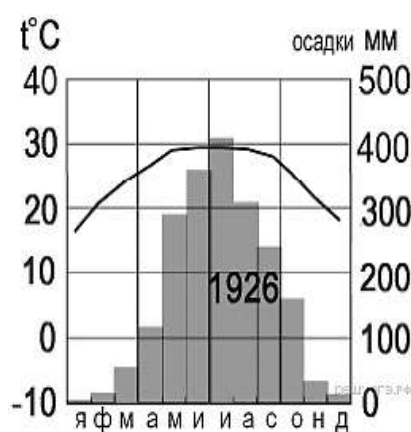


Рис. 5. Климатограмма области субэкваториального климата северного полушария

Тропический влажный климатический пояс

Высокие температуры в течение года (температура не опускается ниже +15°C), большое количество осадков выпадает в течение года, большая их часть выпадает зимой.

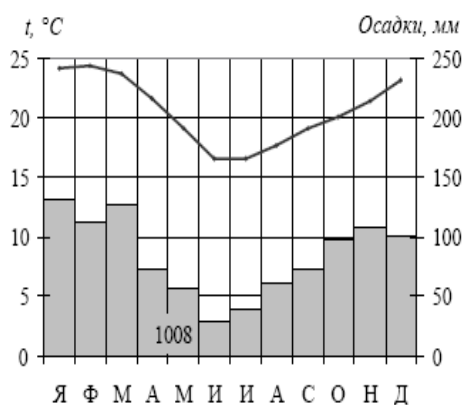


Рис. 6. Климатограмма области тропического влажного климата северного полушария

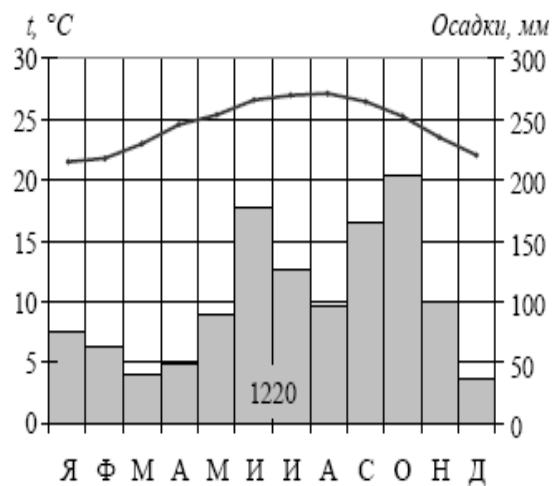


Рис. 7. Климатограмма области тропического влажного климата южного полушария

Тропический сухой климатический пояс

Высокие температуры в течение года (температура не опускается ниже $+10^{\circ}\text{C}$), очень маленькое количество осадков.

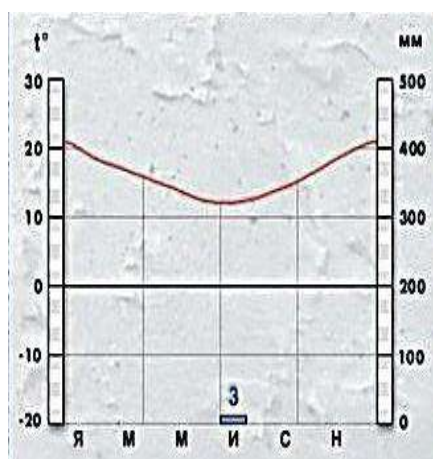


Рис. 8. Климатограмма области тропического сухого климата северного полушария

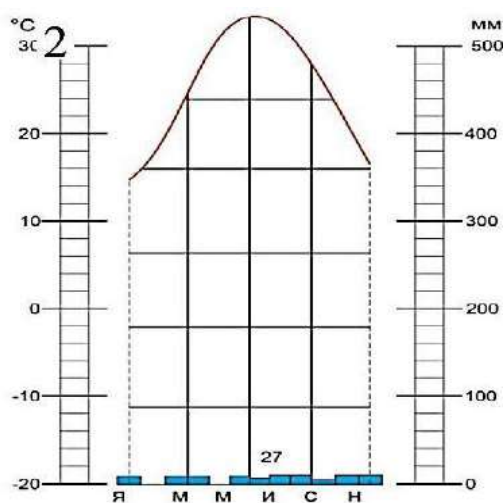


Рис. 9. Климатограмма области тропического сухого климата южного полушария

Субтропический климатический пояс

Достаточно высокие температуры в течение года (не опускаются ниже $+10^{\circ}\text{C}$), большое количество осадков на побережьях выпадает зимой, во внутренних районах количество осадков значительно меньше, но тоже основная их часть выпадает зимой.

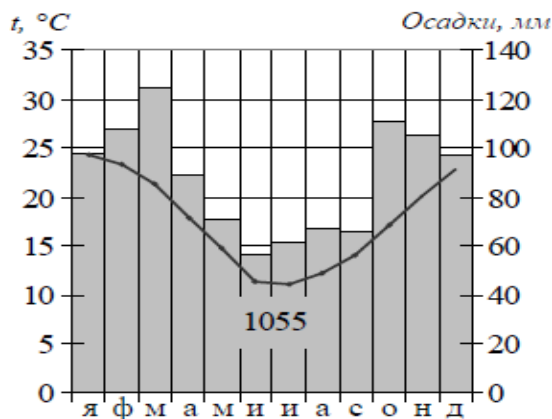


Рис. 10. Климатограмма области субтропического климата южного полушария

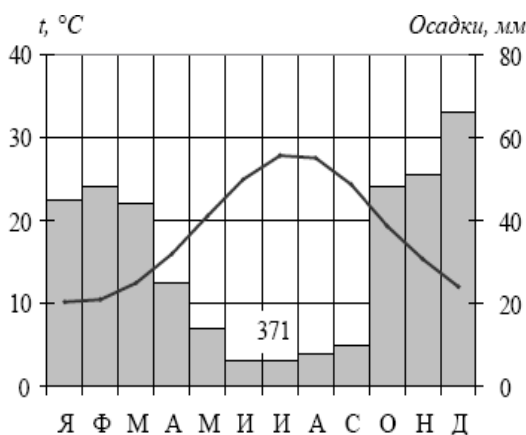


Рис. 11. Климатограмма области субтропического климата северного полушария

Умеренный климатический пояс

Четко выделяются сезоны года. Зимние температуры преимущественно отрицательны (за исключением морского климата), летние – средние, осадки выпадают в течение всего года, их количество зависит от климатической области (на побережьях их больше, во внутренних районах – меньше).

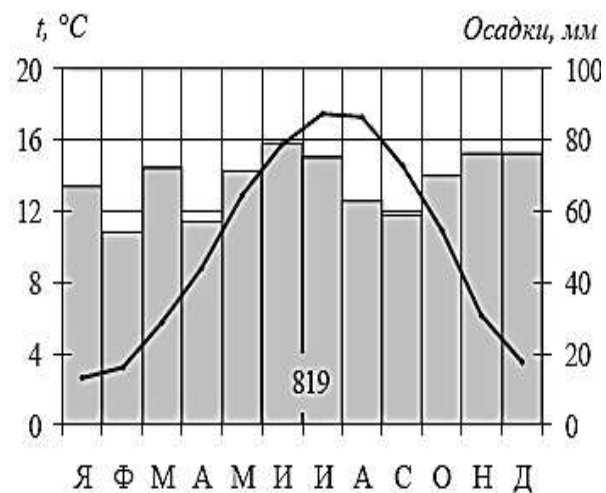


Рис. 12. Климатограмма области умеренного морского климата северного полушария

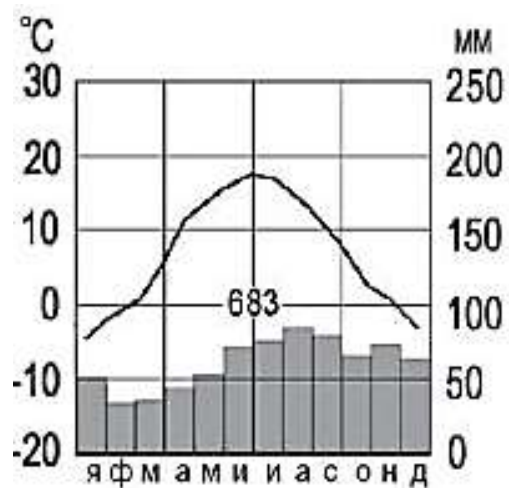


Рис. 13. Климатограмма области умеренного континентального климата северного полушария

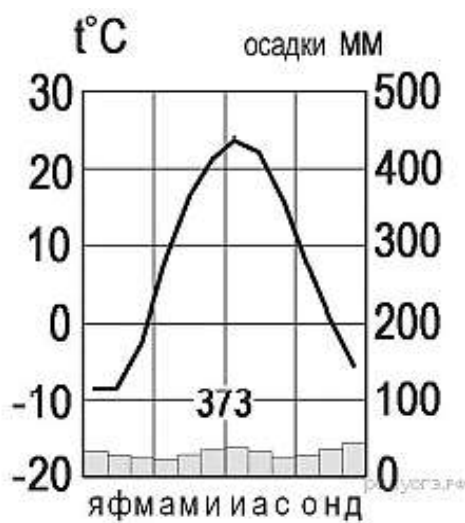


Рис. 14. Климатограмма области континентального типа климата северного полушария

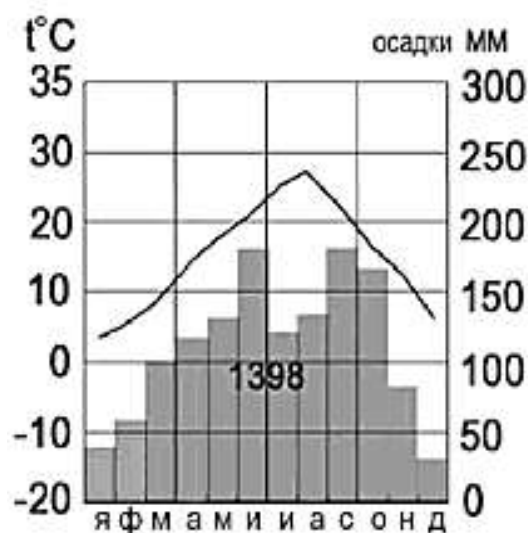


Рис. 15. Климатограмма области муссонного типа климата северного полушария

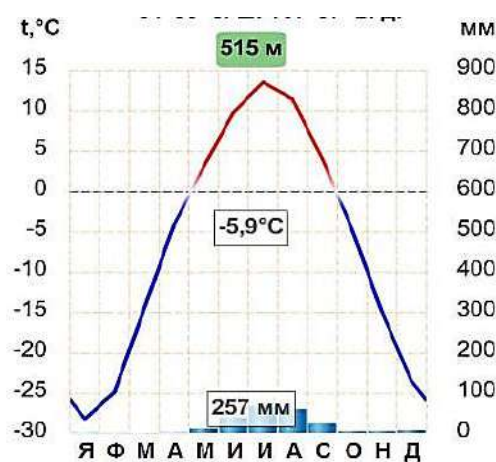


Рис. 16. Климатограмма области умеренного резко континентального климата северного полушария

Субарктический климатический пояс

Достаточно высокие температуры в течение года (не опускаются ниже $+10^{\circ}\text{C}$), большое количество осадков на побережьях выпадает зимой, во внутренних районах количество осадков значительно меньше, но тоже основная их часть выпадает зимой.

Арктический климатический пояс

Самые низкие температуры в большую часть года, летом – температура немного выше нуля, среднегодовая температура отрицательна, очень незначительное количество осадков выпадает в течение года, больше осадков выпадает зимой.

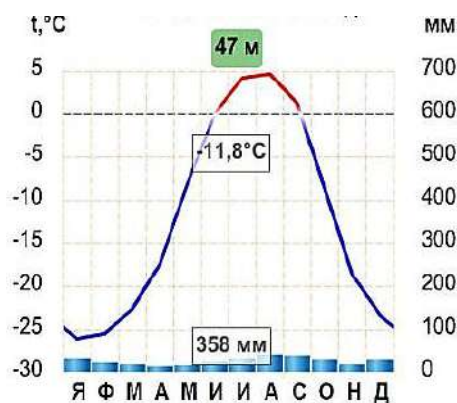


Рис. 17. Климатограмма области субарктического климата северного полушария

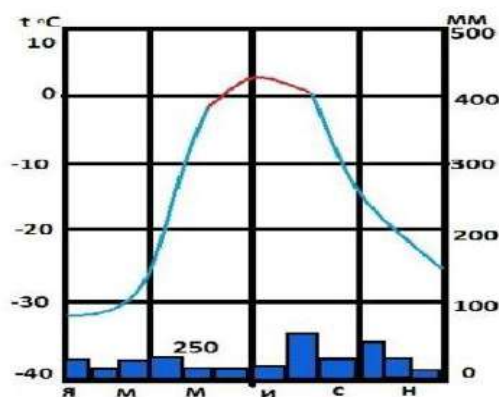


Рис. 18. Климатограмма области арктического климата северного полушария

Примеры заданий ОГЭ по теме «Климат»

Пример задания № 1:

Выберите правильный ответ. Воздух тропосферы более чем наполовину состоит

- 1) из азота
- 2) из кислорода
- 3) из углекислого газа
- 4) из водорода

Ответ: 1

Пример задания № 3:

Расположите перечисленные ниже регионы России в порядке уменьшения среднегодового количества атмосферных осадков на их территории, начиная с региона с наибольшим количеством осадков. Запишите в таблицу получившуюся последовательность цифр.

- 1) Сочи

2) Омск

3) Нижний Новгород

Ответ: 132

Пример задания № 3:

Расположите перечисленные ниже города России в порядке повышения средней многолетней температуры воздуха самого холодного месяца, начиная с города с самой низкой температурой воздуха. Запишите в таблицу получившуюся последовательность цифр.

1) Якутск

2) Пермь

3) Ростов-на-Дону

Ответ: 123

Пример задания № 13:

При подъёме в тропосфере температура воздуха понижается в среднем на $0,6^{\circ}\text{C}$ через каждые 100 м. Определите температуру на вершине горы А с абсолютной высотой 8000 м, если у её подножия, расположенного на уровне моря, температура составляет 30°C . Ответ запишите в виде числа.

Решение:

$8000 : 100 = 80$ раз уменьшится температура.

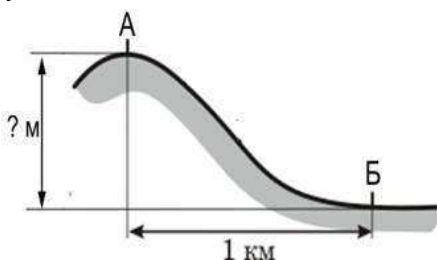
$0,6 * 80 = 48^{\circ}\text{C}$ на столько уменьшится температура.

$30 - 48 = -18^{\circ}\text{C}$.

Ответ: -18.

Пример задания № 13:

Температура воздуха на вершине горы, в точке, обозначенной на рисунке буквой А, составляет 10°C . Определите относительную высоту точки А (в метрах), если известно, что температура воздуха в точке В у подножия горы составляет 13°C , а также что температура воздуха понижается на $0,6^{\circ}\text{C}$ на каждые 100 м подъёма. Ответ запишите в виде числа.

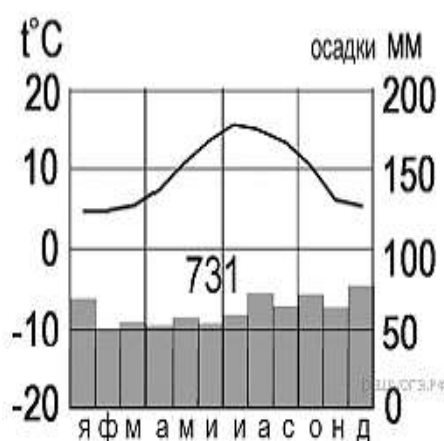
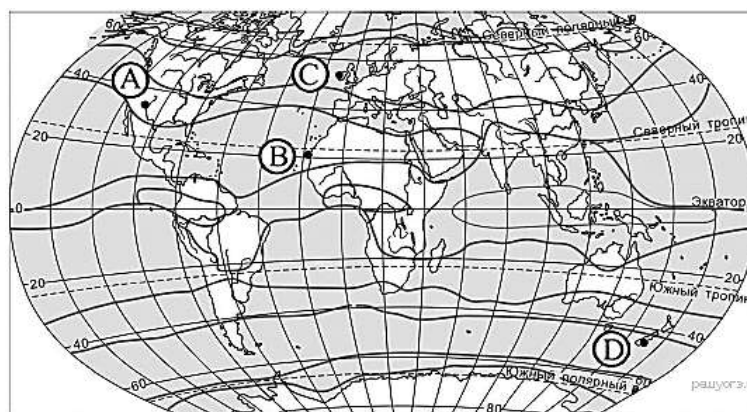


Решение: Разница 3 градуса, $3:0,6 = 5$ раз, $100 * 5 = 500$ м.

Ответ: 500.

Пример задания № 18:

Проанализируйте климатограмму и определите, какой буквой на карте обозначен пункт, характеристики климата которого отражены в климатограмме.



1) А 2) В 3) С 4) D

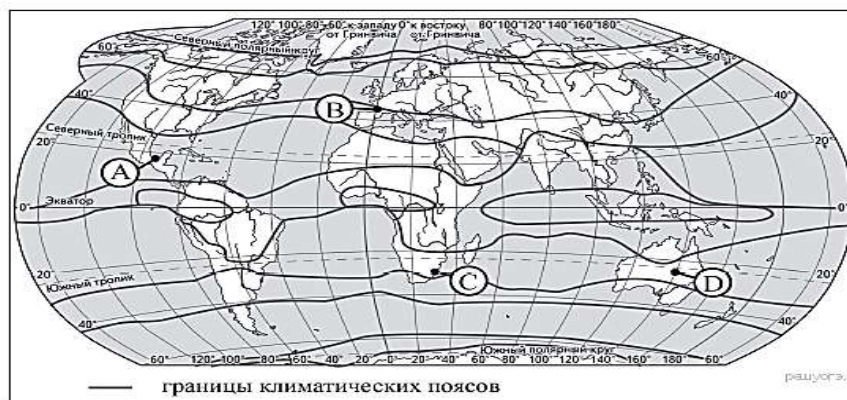
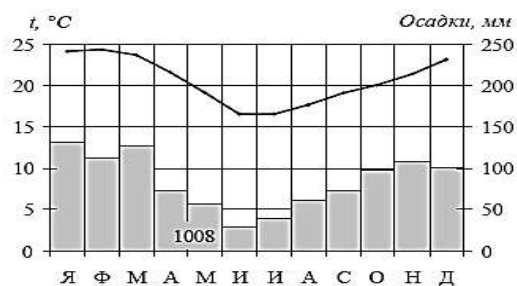
По климатограмме определяем тип климата: температура января $+5^{\circ}\text{C}$, июля $+15^{\circ}\text{C}$, годовое количество осадков 731 мм, осадки выпадают равномерно в течение года. Это **умеренный пояс (морской климат)**.

Максимальные температуры наблюдаются летом (линия температуры повышается к июлю и понижается к декабрю), значит, это **северное полушарие**.

В северном полушарии располагаются точки А, В, С. Определяем по климатической карте мира, какая точка лежит в умеренном поясе (между 40° и 60° с. ш.). Это – точка С. Правильный ответ – это цифра **3) С**.

Пример задания № 18:

Проанализируйте климатограмму и определите, какой буквой на карте обозначен пункт, характеристики климата которого отражены в климатограмме.



1) А 2) В 3) С 4) D

По климатограмме определяем тип климата: температура января $+24^{\circ}\text{C}$, июля $+17^{\circ}\text{C}$, годовое количество осадков 1008 мм, осадки выпадают в течение года, максимум – зима. Это **тропический пояс**.

Максимальные температуры наблюдаются зимой (линия температуры понижается к июлю и повышается к декабрю), значит, это **южное полушарие**.

В южном полушарии располагаются точки D, C. Обе лежат в тропиках. **НО** по карте видно, что **тропический пояс может быть влажным или сухим**. Такое количество осадков характерно для влажного климата. Значит, это точка C. Правильный ответ – это цифра 3) C.

Пример задания № 28–29:

Изменение климата Антарктиды. Учёные нашли первые свидетельства того, что изменение климата в Антарктиде влияет на наземные экосистемы материка. Западная Антарктида и Антарктический полуостров относятся к тем местам на Земле, где температура воздуха растёт быстрее, чем в среднем по планете. Эти процессы связывают с глобальным изменением климата, вызванным хозяйственной деятельностью человека, и с разрушением озонового слоя (над Антарктикой ежегодно возникает сезонная озоновая дыра, которая в последнее время становится меньше благодаря усилиям по борьбе с озоноразрушающими соединениями). За климатом континента постоянно наблюдают учёные более 30 научно-исследовательских полярных станций разных стран.

В строении атмосферы выделяют: тропосферу, стратосферу и верхние слои. Где из перечисленного находится озоновый слой, с разрушением которого, как полагают учёные, связаны изменения климата Антарктиды?

Ответ: Основная часть атмосферного озона находится в стратосфере, менее 1% – в мезосфере, 10–15% – в тропосфере. Главным источником озона в атмосфере является верхняя стратосфера.

Изучение изменения климата в высоких широтах важно для уменьшения его негативных последствий, поэтому учёные постоянно ведут наблюдение за климатом Антарктиды. Объясните, какое влияние оказывает Антарктида на формирование климата Земли

Ответ: Возле берегов Антарктиды формируются подводные течения, которые участвуют в формировании климата Австралии, Южной и Северной Америки, Восточного побережья Евразии. Такое же огромное влияние Антарктида оказывает и на формирование воздушных течений на нашей планете. Самое большое воздушное течение (кругосветное течение Западных Ветров) огибает весь Земной шар. Можно сказать, что это воздушное течение совместно с подводными на 80% формируют климат южного полушария. Также, благодаря своим огромным запасам воды, Антарктида участвует в формировании и поддержании атмосферы Земли. Антарктида имеет на своей территории залежи снега, который тает и пополняет запасы Мирового океана, что сказывается и на климате.

Пример задания № 28–29:

Новороссийская борá. В районе Новороссийской бухты на Чёрном море ежегодно возникает холодный порывистый ветер – борá. В обиходе его часто называют «норд-ост». Борá возникает в период с ноября по март, когда к невысоким хребтам, расположенным вдоль морского побережья, со стороны суши подходит холодный воздух. Преодолевая хребет Варада через Маркхотский перевал, холодный воздух со скоростью до 20 м/с устремляется вниз к более тёплому морскому побережью. Борá случается в среднем 46 дней в году. При возникновении боры резко понижается температура воздуха, нередко до минусовых значений, при этом суточный перепад температуры воздуха может достигать 40°C. На поверхности воды штормовой ветер вызывает сильное волнение. Вода, попадающая на береговые постройки и корпуса судов, быстро замерзает, покрывая их ледяной коркой, в результате чего суда могут перевернуться и затонуть.

Укажите название ветра, который регулярно возникает над черноморским побережьем на границе моря и суши и меняет своё направление дважды в сутки.

Ответ: Бриз.

Объясните, почему борá зимой движется в сторону морского побережья, спускаясь с гор.

Ответ: Борá возникает в период с ноября по март, когда к невысоким хребтам, расположенным вдоль морского побережья, со стороны суши подходит холодный воздух. Преодолевая хребет Варада через Маркхотский перевал, холодный воздух со скоростью до 20 м/с устремляется вниз к более тёплому морскому побережью. При нагревании воздуха уменьшается атмосферное давление. При охлаждении – увеличивается. Следовательно, с изменением температуры воздуха непрерывно меняется и давление. Эта разница в давлении необходима для возникновения любого ветра, ведь он дует из области повышенного давления в область пониженного давления.

Литература

1. Амбарцумова Э.М. ОГЭ по географии. Типовые экзаменационные варианты. – М.: Национальное образование, 2024. – 348 с.
2. Белоусова, Н. В. Методы и приемы формирования климатических знаний // Молодой ученый, 2019. – № 2 (240). – С. 66–67.
3. Давыдова М.И. Раковская Э.М., Тушинский Г.К. Физическая география СССР. – Т. 1. – М.: Просвещение, 1989. – 169 с.
4. Раковская Э.М. Физическая география России: учебник для студентов высших учебных заведений. Ч. 2. – М.: ВЛАДОС, 2001. – 304 с.
5. Справочник по климату СССР. – М.: Гидрометеиздат, 1966–1970. – С. 19–24.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРЕПОДАВАНИЮ ТРУДНЫХ ТЕМ, ВОПРОСОВ ШКОЛЬНОГО КУРСА ПО ПРЕДМЕТУ «ИНФОРМАТИКА»

Методические рекомендации по изучению раздела «Теоретические основы информатики» в 7 классе (базовый уровень)

Иванова Наталья Михайловна,
учитель информатики
МКОУ «Новодугинская СШ»

Тематический раздел «Теоретические основы информатики», изучаемый в курсе информатики основной школы, включает в себя следующие темы:

- 1) «Информация и информационные процессы»;
- 2) «Представление информации»;
- 3) «Системы счисления»;
- 4) «Элементы математической логики»;
- 5) «Моделирование как метод познания».

Темы 1 и 2 осваиваются обучающимися в 7-м классе; темы 3 и 4 – в 8-м классе, тема 5 – в 9-м классе.

Содержание тематического раздела «Теоретические основы информатики», осваиваемое в 7-м классе

Информация и информационные процессы

Информация – одно из основных понятий современной науки.

Информация как сведения, предназначенные для восприятия человеком, и информация как данные, которые могут быть обработаны автоматизированной системой.

Дискретность данных. Возможность описания непрерывных объектов и процессов с помощью дискретных данных.

Информационные процессы – процессы, связанные с хранением, преобразованием и передачей данных.

Представление информации

Символ. Алфавит. Мощность алфавита. Разнообразие языков и алфавитов. Естественные и формальные языки. Алфавит текстов на русском языке. Двоичный алфавит. Количество всевозможных слов (кодových комбинаций) фиксированной длины в двоичном алфавите. Преобразование любого алфавита к двоичному. Количество различных слов фиксированной длины в алфавите определенной мощности.

Кодирование символов одного алфавита с помощью кодовых слов в другом алфавите; кодовая таблица, декодирование.

Двоичный код. Представление данных в компьютере как текстов в двоичном алфавите.

Информационный объем данных. Бит – минимальная единица количества информации – двоичный разряд. Единицы измерения информационного объема данных. Бит, байт, килобайт, мегабайт, гигабайт.

Скорость передачи данных. Единицы скорости передачи данных. Кодирование текстов. Равномерный код. Неравномерный код. Кодировка ASCII. Восьмибитные кодировки. Понятие о кодировках UNICODE. Декодирование сообщений с использованием равномерного и неравномерного кода. Информационный объем текста.

Искажение информации при передаче.

Общее представление о цифровом представлении аудиовизуальных и других непрерывных данных.

Кодирование цвета. Цветовые модели. Модель RGB. Глубина кодирования. Палитра.

Растровое и векторное представление изображений. Пиксель. Оценка информационного объема графических данных для растрового изображения.

Кодирование звука. Разрядность и частота записи. Количество каналов записи.

Оценка количественных параметров, связанных с представлением и хранением звуковых файлов.

Планируемые предметные результаты, формируемые в процессе освоения тематического раздела «Теоретические основы информатики»:

- пояснять на примерах смысл понятий «информация», «информационный процесс», «обработка информации», «хранение информации», «передача информации»;
- кодировать и декодировать сообщения по заданным правилам, демонстрировать понимание основных принципов кодирования информации различной природы (текстовой, графической, аудио);
- сравнивать длины сообщений, записанных в различных алфавитах, оперировать единицами измерения информационного объема.

Вопросы тематического раздела «Теоретические основы информатики», осваиваемые в 7-м классе, представлены двумя темами: 1) «Информация и информационные процессы»; 2) «Представление информации».

На изучение первой из них Примерной рабочей программой отводится 2 часа, на освоение второй – 9 часов учебного времени.

ТЕМА «ИНФОРМАЦИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ»

Тема «Информация и информационные процессы» является традиционной для школьного курса информатики. Единственное отличие в ее изложении, на наш взгляд, заключается в том, что ранее была возможность сделать это за 3 и даже 4 часа. Теперь же надо постараться представить изучаемый материал более сжато, не потеряв при этом важную информацию.

На освоение темы «Информация и информационные процессы» на базовом уровне изучения предмета «Информатика» отводится 2 часа учебного времени:

- 1) урок «Информация и данные»;
- 2) урок «Информационные процессы».

При освоении темы «Информация и информационные процессы» можно воспользоваться следующими электронными ресурсами.

Российская электронная школа:

Информатика. 7 класс. Урок 2. Информация, её свойства и классификация: <https://resh.edu.ru/subject/lesson/7316/start/251065/>.

Информатика. 7 класс. Урок 4. Информационные процессы: <https://resh.edu.ru/subject/lesson/7320/start/250960/>.

Урок «Информация и данные»

Понятие информации – центральное понятие дисциплины «Информатика». При этом у специалистов до сих пор нет единого ответа на вопрос, что же это такое. При раскрытии понятия «информация» можно опираться на интуитивные представления, сложившиеся у семиклассников по этому вопросу.

В учебнике [3] информация определяется следующим образом: «Информация для человека – это содержание сигналов, воспринимаемых человеком непосредственно или с помощью специальных устройств, расширяющее его знания об окружающем мире и протекающих в нем процессах».

В процессе обсуждения этого определения можно попросить учеников привести примеры сигналов и попытаться сформулировать определение сигнала. Далее можно обратить внимание учеников на то, что сигналы могут быть непрерывными и дискретными, и предложить им привести примеры сигналов того и другого видов.

Сигналы внешнего мира поступают в мозг человека через его органы чувств для анализа и осмысления. В зависимости от того, какой именно орган чувств задействован в восприятии сигнала, различают визуальную, аудиальную, обонятельную, вкусовую и тактильную информацию.

Информация нужна человеку для того, чтобы ориентироваться в окружающей обстановке и принимать правильные решения. Принятию правильного решения способствует владение объективной, достоверной, полной, актуальной, полезной и понятной информацией. После пояснения каждого из этих свойств можно предложить ученикам привести соответствующие примеры.

Далее необходимо выйти на понятие данных – информации, представленной в виде, пригодном для обработки автоматическими средствами при возможном участии человека. После этого можно обсудить со школьниками понятие больших данных. За основу обсуждения можно взять приведенный ниже текст.

Большие данные (Big Data) – это огромные, накапливаемые с большой скоростью и постоянно растущие массивы разнообразных данных, основными источниками которых являются Интернет (социальные сети, сайты), архивы и базы данных, показания всевозможных датчиков.

Принцип использования больших данных основан на том, что, чем больше данных будет собрано о том или ином предмете или явлении, тем точнее можно спрогнозировать связанные с ним события в будущем. Используя большие данные, можно предсказать спрос населения на ту или иную продукцию. Массивы данных о болезнях, вариантах их лечения с помощью различных лекарственных препаратов позволяют бороться с болезнями, считавшимися ранее неизлечимыми. Обработка множества показаний датчиков способна помочь людям определить дату и место возможных природных или техногенных катастроф и предупредить их.

Урок «Информационные процессы»

Обсуждая информационные процессы, можно также опереться на интуитивные представления, имеющиеся у семиклассников. Например, им можно предложить для обсуждения и решения в группах задания, аналогичные следующему.

После забега спортсменов на 1000 метров в редакцию от корреспондентов поступили следующие телефонограммы о пятёрке спортсменов, показавших лучшие результаты:

- Алексей не был вторым.
- Борис не был первым.
- Евгений не был ни первым, ни пятым.
- Михаил отстал от Алексея на два места.
- Олег финишировал сразу за Борисом.

Изучив полученную информацию, главный редактор назвал имена спортсменов, занявших первые три места, и поручил фотографу сделать их фото.

Чьи фотографии должен сделать фотограф?

Решите задачу, заполнив следующую таблицу:

Имя	Место				
	1	2	3	4	5
Алексей					
Борис					
Евгений					
Михаил					
Олег					

Ответ: _____.

Проанализируйте формулировку задачи с точки зрения описанных в ней информационных процессов. Кратко опишите имеющиеся информационные процессы.

Процесс(ы) сбора информации: _____

Процесс(ы) передачи информации: _____

Процесс(ы) обработки информации: _____

Процесс(ы) хранения информации: _____

Выполняя задание, ученики актуализируют свои представления о процессах передачи, хранения и обработки информации. Далее им следует сообщить, что это и есть информационные процессы, а также сформулировать определение информационного процесса.

В любом учебнике информатики достаточно много вопросов, заданий и задач, связанных с информационными процессами. На основе этих материалов, исходя из уровня подготовки обучающихся, учитель может подготовить к уроку разноуровневые карточки для самостоятельной работы обучающихся.

ТЕМА «ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ИНФОРМАЦИИ»

Тема «Представление информации» – одна из самых непростых в разделе «Теоретические основы информатики», в котором представлены кибернетическая линия, элементы теории информации, теории чисел, алгебры логики, теории графов и теории множеств, моделирования. Именно это содержание закладывает основы понимания принципов функционирования информационных технологий как необходимого инструмента практически любой деятельности и одного из наиболее значимых технологических достижений современной цивилизации. Но именно это содержание отпугивает многих учеников, его отказываются воспринимать школьники, не ладящие с

математикой. Задача учителя – преодолеть психологические барьеры и сделать этот материал доступным для каждого ученика основной школы.

Существует несколько особенностей изучения темы «Представление информации». Первая особенность состоит в том, что почти весь материал является принципиально новым для учеников. Кроме того, некоторая связь с понятиями, изученными ранее, не облегчает, а затрудняет восприятие нового материала. Третья особенность заключается в необходимости решения задач с использованием формул, в выполнении преобразований и вычислений арифметических выражений, а информатика у большинства семиклассников ассоциируется исключительно с работой на компьютере.

Возможно следующее распределение учебного содержания по урокам:

- 1) «Формы представления информации»;
- 2) «Двоичное представление информации»;
- 3) «Равномерные и неравномерные двоичные коды»;
- 4) «Измерение информации. Проверочная работа»;
- 5) «Оценка количественных параметров текстовых документов.

Практическая работа “Определение кода символа в разных кодировках в текстовом процессоре”»;

6) «Формирование изображения на экране монитора. Кодирование цвета. Практическая работа “Определение кода цвета в палитре RGB в графическом редакторе”»;

7) «Компьютерная графика. Практическая работа «Сохранение растрового графического изображения в разных форматах»;

8) «Кодирование звука»;

9) «Обобщение представлений о цифровом кодировании непрерывных данных. Проверочная работа».

При освоении темы «Представление информации» можно воспользоваться следующими электронными ресурсами.

Российская электронная школа:

Информатика. 7 класс. Урок 5. Кодирование информации. Двоичный код:
<https://resh.edu.ru/subject/lesson/7319/start/250680/>.

Информатика. 7 класс. Урок 6. Единицы измерения информации:
<https://resh.edu.ru/subject/lesson/7318/start/250750/>.

Информатика. 7 класс. Урок 10. Формирование изображения на экране компьютера: <https://resh.edu.ru/subject/lesson/7326/start/274231/>.

Библиотека МЭШ

<i>Название ресурса</i>	<i>ID</i>	<i>Ссылка</i>
«Знаки, символы, пиктограммы»	134836	https://uchebnik.mos.ru/app_player/142093
«Кодирование информации»	136997	https://uchebnik.mos.ru/app_player/144518

В методике обучения информатике сложилось два подхода к изучению этого материала. Некоторые авторы учебников информатики предлагают ее непрерывное изучение, другие – рассредоточенное. Мы рассмотрим второй вариант. А именно, проведем вначале первые четыре урока, затрагивающие вопросы представления информации в общем виде.

При работе с текстовой информацией поговорим о кодировочных таблицах и представлении текстов в памяти компьютера, обсудим вопросы, связанные с оценкой количественных параметров текстовых документов.

В процессе работы с графической информацией обсудим особенности формирования изображения на экране компьютера и его хранения в разных форматах, посмотрим, от чего зависит размер графических файлов.

При работе с мультимедийной информацией обсудим особенности представления звука, выясним, как связаны качество записи и ее информационный объем.

И на одном из последних уроков обобщим сформированные у обучающихся за год представления о цифровом кодировании разных видов информации. А также убедимся, что семиклассники не только могут сравнивать размеры текстовых, графических, звуковых файлов и видеофайлов, но и понимают, каким образом появляются соответствующие величины.

Урок «Формы представления информации»

Информация, полученная человеком из опыта, наблюдений или путем размышлений, должна быть некоторым образом зафиксирована в материальной форме для сохранения и сообщения (передачи) другому человеку.

Человек для сохранения и передачи информации может представить ее в дискретной форме – с помощью знаков или в непрерывной форме – с помощью образов (изображений, звуков).

На уроке подробно рассматривается знаковая форма представления информации. Знак – это явное или неявное соглашение о приписывании некоторому чувственно воспринимаемому объекту определенного смысла, в первом случае говорят о пиктограммах, во втором – о символах. Язык – знаковая система, используемая человеком для выражения своих мыслей и общения. Знаковая система определяется множеством всех входящих в нее

знаков (алфавитом) и правилами оперирования этими знаками. Примером знаковой системы является язык.

Понятия «язык», «знак», «алфавит» ученикам знакомы, но на уроках информатики эти понятия предстают в более широком, а поэтому необычном и даже неожиданном смысле. Полезно обсудить с учениками примеры сигналов, символов, пиктограмм из окружающего мира. Неожиданно для себя семиклассники смогут привести и множество примеров разных алфавитов – русский, английский, латинский, вспомнят о нотах, азбуке Морзе и азбуке Брайля.

Различают естественные и формальные языки. Работая фронтально, можно предложить семиклассникам сравнить естественные и формальные языки по сфере применения, по правилам оперирования знаками языка. Результаты обсуждения можно фиксировать на доске и в тетради в форме схемы.

Компьютер обрабатывает информацию, представленную в дискретной форме. Именно поэтому в наше время такое большое внимание уделяется методам преобразования информации из непрерывной формы в дискретную. На данном этапе урока следует на примере рассмотреть описание непрерывного процесса в дискретной форме. Основной вывод данного этапа урока: чтобы представить информацию в дискретной форме, ее следует выразить с помощью символов какого-нибудь естественного или формального языка.

При наличии времени на уроке можно начать разговор о кодировании символов одного алфавита с помощью кодовых слов в другом алфавите, кодирование и декодирование информации с использованием азбуки Морзе, азбуки Брайля, флажковой и семафорной азбуки. Можно организовать работу в группах, каждая из которых будет кодировать или декодировать одно и то же слово или фразу, но у каждой группы будет своя кодовая таблица. Итог данного этапа урока – четкие представления обучающихся что одна и та же информация может быть представлена с помощью множества языков и каждый из этих языков имеет свой алфавит.

Уроки «Двоичное представление данных», «Равномерные и неравномерные двоичные коды»

Урок можно начать с просмотра видеоматериалов из библиотеки МЭШ (https://uchebnik.mos.ru/app_player/144518) и обсудить подходы к кодированию информации вообще. Важно акцентировать внимание семиклассников на следующих уже известных им моментах:

- Чтобы описать непрерывные объекты и процессы с помощью дискретных данных, соответствующую информацию следует выразить с помощью символов какого-нибудь естественного или формального языка.

- Различных языков тысячи. Каждый язык имеет свой алфавит.
- Алфавит – набор отличных друг от друга знаков, используемых для представления информации.
- Мощность алфавита – это количество входящих в него знаков.
- Для нас особый интерес представляет двоичный алфавит, содержащий всего два символа – ноль и единицу. Именно с помощью двоичного алфавита представляется вся информация, обрабатываемая компьютером.
- Словом, составленным из символов двоичного алфавита, будем считать любую последовательность нулей и единиц.

Ключевой момент темы – представление о том, сколько разных слов фиксированной длины можно составить с помощью двоичного алфавита.

Очевидно, что с помощью двоичного алфавита можно записать всего два разных односимвольных слова: слово 0 и слово 1. Разных двухсимвольных слов можно записать уже четыре: 00, 01, 10 и 11.

Слова из трех двоичных символов можно получить дополнением двухсимвольных слов справа символом 0 или 1. В итоге слов из трех двоичных символов получается восемь – вдвое больше, чем из двух двоичных символов. Покажите ученикам, как можно получать все двоичные слова фиксированной длины с помощью следующей схемы (рис. 4):

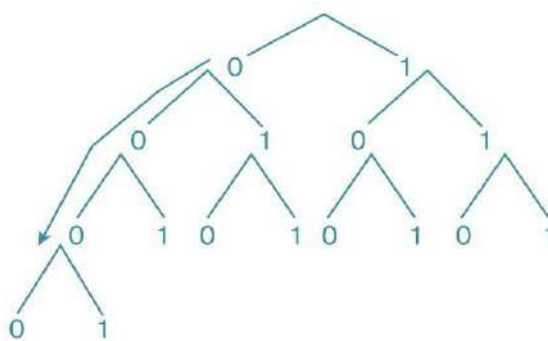


Рис. 4. Схема получения двоичных слов

Стоит обратить внимание семиклассников на то, что нули и единицы на схеме мы расставляем в алфавитном порядке (сначала ноль, потом – один), а слова читаем сверху вниз.

Механизм подсчета количества двоичных слов фиксированной длины ярко продемонстрирован следующей таблицей, заполнение которой рекомендуется организовать в процессе фронтальной работы с классом:

Количество двоичных слов фиксированной длины

<i>i</i> — длина двоичного слова	Примеры двоичных слов	<i>N</i> — количество всевозможных двоичных слов фиксированной длины
1	0, 1	2
2	00, 01	4 ($2 \cdot 2$)
3	000, 100	8 ($4 \cdot 2 = 2 \cdot 2 \cdot 2$)
4	1010, 1111	16 ($8 \cdot 2 = 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2$)
5	10101	32 ($16 \cdot 2 = 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2$)
6	101010	64 ($32 \cdot 2 = 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2$)
7	1111111	128 ($64 \cdot 2 = 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2$)
8	10000001	256 ($128 \cdot 2 = 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2$)

Процесс заполнения этой таблицы может подвести учеников к самостоятельному открытию следующей закономерности: количество N всевозможных двоичных слов фиксированной длины i представляет собой произведение i двоек.

В математике такие произведения записывают в виде: $N = 2^i$.

На следующем этапе урока самое время поставить перед учениками основные вопросы:

- Можно ли перекодировать информацию, представленную с помощью символов некоторого естественного языка, в двоичный код?
- Как это сделать?

Хорошо, если ученики смогут дать ответ на второй вопрос сами: алфавит используемого языка нужно представить с помощью двоичного алфавита, т. е. каждому символу используемого алфавита нужно поставить в соответствие некоторое двоичное слово – уникальную кодовую комбинацию из нулей и единиц!

Предложите ученикам закодировать символы русского алфавита равномерным двоичным кодом. Для простоты считайте, что в алфавите 32 символа.

У семиклассников уже есть теоретическая база, чтобы сделать следующие выводы:

- Каждая буква должна быть закодирована уникальным кодовым словом.
- Потребуется 32 разных кодовых слова.
- Получить 32 уникальных кодовых слова можно с помощью пятисимвольных двоичных слов.

Ученикам можно предложить готовую схему для получения двоичных пятисимвольных слов и таблицу с буквами русского алфавита.

№	Буква русского алфавита	Двоичный код буквы
1	А	
2	Б	
	...	...
32	Я	

Несколько первых двоичных кодов можно построить вместе с учениками. Дальнейшее заполнение таблицы по схеме семиклассники могут продолжить самостоятельно и завершить эту работу дома.

В процессе заполнения таблицы можно поставить проблемный вопрос: «А как быть в случае, если необходимо закодировать не 32, а все 33 буквы алфавита, включая букву Ё? Ведь в этом случае нам уже не хватит пятисимвольных двоичных слов». Ответ напрашивается сам собой: использовать шестисимвольные двоичные слова.

В результате проведенной работы приходим к следующим выводам:

1) Двоичный код длиной (разрядностью) i позволяет закодировать 2^i разных символов некоторого алфавита.

2) Мощность произвольного алфавита N связана с разрядностью (длиной) двоичного кода i , требуемой для кодирования всех его символов, соотношением: $N \leq 2^i$.

Можно предложить семиклассникам 1–2 задачи на определение длины двоичного кода, необходимого для кодирования того или иного алфавита заданной мощности.

Далее можно вывести на экран заполненный фрагмент таблицы с двоичными кодами букв русского алфавита и предложить семиклассникам декодировать заранее подготовленный двоичный код, составленный на ее основе.

Предложите ученикам порассуждать о том, сложно ли пользоваться равномерными двоичными кодами, кодируя и декодируя с их помощью информацию. Наверняка ребята смогут доказать, что пользоваться равномерными кодами просто.

Предложите семиклассникам сравнить длину сообщения в двоичном коде и длину закодированного сообщения.

За счет чего можно уменьшить длину двоичного кода? Подведите учеников к той мысли, что символы, которые встречаются чаще всего есть смысл кодировать более короткими словами. Введите понятие равномерных и неравномерных двоичных кодов.

Сделайте вывод о том, что для передачи информации нужны именно неравномерные коды.

При использовании неравномерных кодов возникает проблема их декодирования. Рассмотрите процесс декодирования на примере. Обратите внимание учеников на то, что умение кодировать и декодировать информацию проверяется в ОГЭ по информатике. Одну из задач такого рода предложите семиклассникам в качестве домашнего задания (рис. 5).

2 От разведчика было получено следующее сообщение.
001001110110100

В этом сообщении зашифрован пароль – последовательность русских букв. В пароле использовались только буквы А, Б, К, Л, О, С; каждая буква кодировалась двоичным словом по следующей таблице.

А	Б	К	Л	О	С
01	100	101	111	00	110

Расшифруйте сообщение. Запишите в ответе пароль.

Ответ: _____.

Рис. 5. Задание 2 из материалов ОГЭ по информатике

В заключение вспомните с учениками виды информации по способу восприятия ее человеком. Все ли из них можно представить с помощью двоичного кода? Почему в таком случае двоичное кодирование принято считать универсальным?

Урок «Измерение информации»

Для количественного выражения любой величины необходима, прежде всего, единица измерения. Измерение осуществляется путем сопоставления измеряемой величины с единицей измерения. Сколько раз единица измерения «укладывается» в измеряемой величине, таков и результат измерения.

Ученикам известны единицы измерения многих величин, они могут привести соответствующие примеры и сделать вывод, что своя единица измерения должна быть и для информации. Скорее всего, многие смогут назвать соответствующие единицы.

Бит (от англ. binary digit – «двоичная цифра») – единица измерения информации. Считается, что таков информационный вес символа двоичного алфавита; иначе говоря, бит – это одна двоичная цифра.

Итак, любой алфавит можно записать с помощью двоичного кода; сообщение, записанное в некотором алфавите, можно перевести в двоичный код; можно подсчитать количество символов в полученном двоичном коде;

сколько в двоичном коде символов, столько в нем и бит, таков информационный объем этого сообщения.

Ученикам можно предложить несколько строк двоичного кода и попросить их подсчитать количество бит или информационный объем соответствующего сообщения.

Далее следует сказать о том, что бит – самая «мелкая» единица измерения информации; следующая единица – байт, она равна 8 битам. На практике же используются такие единицы, как килобайт, мегабайт, гигабайт, терабайт, причем каждая следующая единица в 1024 раза больше предыдущей. Ученикам, как правило, такой переход дается непросто, так как они при переходе от одной единицы к другой привыкли использовать 10, 100 и 1000. Поэтому желательно заготовить специальными памятками, которые предварительно распечатать и раздать ученикам. Возможные варианты таких памяток представлены ниже.

ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ

1 байт = 8 битов = 2^3 битов

1 Кбайт (килобайт) = 1024 байта = 2^{10} байт

1 Мбайт (мегабайт) = 1024 Кбайт = 2^{20} байт

1 Гбайт (гигабайт) = 1024 Мбайт = 2^{30} байт

1 Тбайт (терабайт) = 1024 Гбайт = 2^{40} байт

БИТ

умножаем на 8 ↓ ↑ делим на 8

БАЙТ

умножаем на 1024 ↓ ↑ делим на 1024

КИЛОБАЙТ

умножаем на 1024 ↓ ↑ делим на 1024

МЕГАБАЙТ

умножаем на 1024 ↓ ↑ делим на 1024

ГИГАБАЙТ

В следующей части урока обсуждаются вопросы, связанные с измерением информационных объемов сообщений, записанных с помощью разных алфавитов.

Итак, мы можем подсчитать информационный объем сообщения, записанного в двоичном коде; мы знаем, как определить длину двоичных кодовых слов, требуемых для кодирования символов произвольного алфавита; мы умеем составлять кодировочные таблицы; с помощью кодировочной

таблицы мы можем перевести исходное сообщение в двоичный код; мы можем определить информационный объем исходного сообщения в битах, подсчитав количество символов в его двоичном коде.

Но всегда ли нам надо выполнять так много действий для того, чтобы вычислить информационный объем сообщения, записанного с помощью того или иного алфавита? Как это можно сделать значительно быстрее?

Действительно:

1) зная мощность используемого алфавита, мы можем определить минимально возможную длину (разрядность) двоичного кода, требуемого для кодирования всех символов этого алфавита; эта длина иначе называется информационным весом символа алфавита;

2) путем умножения количества символов в сообщении на информационный вес одного символа получим информационный объем всего сообщения.

Закрепление понятий «информационный объем сообщения», «информационный вес символа» происходит в процессе решения задач.

Пример 1.

Сообщение, записанное буквами 32-символьного алфавита, содержит 140 символов. Чему равен информационный объем этого сообщения?

Рассмотрим методику решения задач подробно.

Первый шаг при решении любой задачи – понять ее условие и сделать краткую запись того, что известно и что надо найти. Выделим соответствующую информацию в условии рассматриваемой задачи.

Сообщение, записанное буквами 32-символьного алфавита, содержит 140 символов. Чему равен информационный объем этого сообщения?

С учетом общепринятых обозначений, получаем:

$$N = 32$$

$$K = 140$$

$$I = ?$$

Второй шаг состоит в том, чтобы записать формулы – соотношения, связывающие величины, фигурирующие в условии. Одной формулы, связывающей величины N , K , I не существует. Но известно, что:

$$N = 2^i, I = K \cdot i.$$

Третий шаг заключается в выполнении вычислений и интерпретации полученного результата.

Полностью запись решения задачи может выглядеть так:

$N = 32 \text{ бита}$ $K = 140$ $I = ?$	$I = K \cdot i, N = 2^i$	$32 = 2^i, i = 5 \text{ (бит)},$ $I = 140 \cdot 5 = 700 \text{ (бит)}$

Ответ: 700 бит.

Пример 2. Информационное сообщение объёмом 4 Кбайт (килобайт) состоит из 4096 символов. Каков информационный вес символа используемого алфавита? Сколько символов содержит алфавит, с помощью которого записано это сообщение?

$I = 4 \text{ Кбайт}$ $K = 4096$ $i = ?$ $N = ?$	$I = K \cdot i, i = I/K$ $N = 2^i$	$I = 4 \text{ Кбайт} =$ $= 4 \cdot 1024 \cdot 8 \text{ (бит)}$ $i = 4 \cdot 1024 \cdot 8 / 4096 = 8 \text{ (бит)}$ $N = 2^8 = 256 \text{ (символов)}$

Ответ: 8 бит, 256 символов.

На этом же уроке целесообразно провести проверочную работу. Она может быть организована в форме интерактивного теста (например, <https://onlinetestpad.com/ln2qchumy3ctg>) или в форме письменной проверочной работы, возможные варианты которой приведены в учебном пособии [2]. При отсутствии времени на уроке проверочная работа может быть выполнена обучающимися дома.

Собственно, представленные четыре урока составляют основную часть темы, изучаемой последовательно и в начале курса; оставшиеся часы темы мы предлагаем изучать, рассредоточив их по темам «Текстовые документы», «Компьютерная графика», «Мультимедийные презентации».

Список рекомендуемой литературы

1. Босова Л.Л. Информатика. 7 класс. Итоговая контрольная работа / Л.Л. Босова, А.Ю. Босова, Н.А. Аквилянов. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2019. – 16 с.
2. Босова Л.Л. Информатика. 7 класс: самостоятельные и контрольные работы / Л.Л. Босова, А.Ю. Босова и др. – М.: Просвещение, 2021. – 64 с.
3. Босова Л.Л. Информатика. 7 класс: учебник / Л.Л. Босова, А.Ю. Босова. – М.: Просвещение, 2022. – 239 с.

4. Босова Л.Л. Информатика. 7–9 классы. Компьютерный практикум / Л.Л. Босова, А.Ю. Босова, Н.А. Аквилянов – М.: Просвещение, 2021. – 192 с.
5. Босова Л.Л. Информатика. 7–9 классы. Методическое пособие / Л.Л. Босова, А.Ю. Босова, А.В. Анатольев, Н.А. Аквилянов. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2019. – 512 с.
6. Босова Л.Л. Информатика. 7–9 классы. Сборник задач и упражнений / Л.Л. Босова, А.Ю. Босова, Н.А. Аквилянов. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2019. – 224 с.
7. Босова Л.Л. Информатика: рабочая тетрадь для 7 класса: в 2 ч. Ч. 1. / Л.Л. Босова, А.Ю. Босова и др. – М.: Просвещение, 2021. – 80 с.
8. Босова Л. Л. Информатика: рабочая тетрадь для 7 класса: в 2 ч. Ч. 2. / Л.Л. Босова, А. Ю. Босова и др. – М.: Просвещение, 2021. – 88 с.
9. Гейн А.Г. Информатика. 7 класс: учебник / А.Г. Гейн, Н.А. Юнерман, А.А. Гейн. – М.: Просвещение, 2021.
10. Информатика. 7 класс: учебник: в 2 ч. Ч. 1. / К.Ю. Поляков, Е.А. Еремин. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2019.
11. Информатика. 7 класс: учебник: в 2 ч. Ч. 2. / К.Ю. Поляков, Е.А. Еремин. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2019.
12. Кушниренко А.Г. Информатика. 7 класс: учебник / А.Г. Кушниренко, А.Г. Леонов, Я.Н. Зайдельман, В.В. Тарасова. – М.: Дрофа, 2018.
13. Поляков К.Ю. Информатика. 7–9 классы: методическое пособие / К.Ю. Поляков, Е.А. Еремин. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2016. – 80 с.
14. Семакин И.Г. Информатика: методическое пособие для 7–9 классов / И.Г. Семакин, М.С. Цветкова. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2016. – 160 с.
15. Семакин И.Г. Информатика: рабочая тетрадь для 7 класса: в 2 ч. Ч. 1. / И.Г. Семакин, Т.В. Ромашкина. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2019.
16. Семакин И.Г. Информатика: рабочая тетрадь для 7 класса: в 2 ч. Ч. 2. / И.Г. Семакин, Т.В. Ромашкина. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2019.
17. Семакин И.Г. Информатика. 7 класс: учебник / И.Г. Семакин, Л.А. Залогова, С.В. Русаков, Л. В. Шестакова. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2019.
18. Поляков К.Ю. Информатика: рабочая тетрадь для 7 класса: в 2 ч. Ч. 1. / К.Ю. Поляков, Е.А. Еремин. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2019.
19. Поляков К.Ю. Информатика: рабочая тетрадь для 7 класса: в 2 ч. Ч. 2. / К.Ю. Поляков, Е.А. Еремин. – М. БИНОМ. Лаборатория знаний, 2019.

Список актуальных интернет-источников

1. Авторская мастерская Л.Л. Босовой: [Электронный ресурс] – URL: <https://bosova.ru/> (дата обращения 05.06.2024).
2. Авторская мастерская К.Ю. Полякова. [Электронный ресурс] – URL: <https://kpolyakov.spb.ru/> (дата обращения 05.06.2024).
3. Единое содержание общего образования. [Электронный ресурс] – URL: <https://edsoo.ru/> (дата обращения 05.06.2024).
4. Как использовать учебники действующего ФПУ. Рекомендации для учителей. Информатика. [Электронный ресурс] – URL: <https://uchitel.club/fgos/fgos-informatika> (дата обращения 05.06.2024).
5. Сайт Федерального института педагогических измерений. [Электронный ресурс] – URL: <https://fipi.ru/> (дата обращения 05.06.2024).

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРЕПОДАВАНИЮ ТРУДНЫХ ТЕМ, ВОПРОСОВ ШКОЛЬНОГО КУРСА ПО ПРЕДМЕТУ «ФИЗИКА»

Методические рекомендации по преподаванию трудных тем раздела «Механика» в школьном курсе физики

Гайжутене Елена Ионасовна,
учитель физики МБОУ «СШ № 33»,
г. Смоленск

Введение

Приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 12 августа 2022 г. № 732 внесены изменения в Главу II федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования (далее – ФГОС СОО), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 мая 2012 г. № 413 [1]. Изменения коснулись в том числе и требований к предметным результатам освоения программы по физике. Эти требования определяют базовый объем содержания среднего общего образования по учебному предмету «Физика», который может осваиваться на базовом и углубленном уровнях.

С 1 сентября 2023 года образовательные организации начали реализацию обновленного ФГОС СОО. Однако, существующее учебно-методическое обеспечение курса физики либо вовсе не содержит, либо содержит лишь часть фактического материала, необходимого учителю для преподавания дополнительных тем учебного предмета «Физика». Это может вызвать затруднения при формировании у обучающихся соответствующих знаний, умений, представлений в соответствии с требованиями обновленного ФГОС СОО.

Остановимся на рассмотрении одной из трудных тем, относящихся к разделу «Механика». Разумеется, сформулированные в данном методическом пособии рекомендации учителю следует воспринимать творчески, соотнося их с фактическими потребностями учебного процесса.

Вес тела, движущегося с ускорением

Физическая величина «вес» изучается в тематическом блоке «Динамика». Практика показывает, что обучающиеся могут испытывать ряд затруднений, связанных с этим понятием. Школьники довольно часто путают вес с массой, считают вес скалярной физической величиной, хотя вес – это сила, т. е.

векторная физическая величина, неправильно указывают точку приложения этой силы, либо отождествляют вес с силой тяжести или с силой реакции опоры. В связи с этим на уроке рекомендуется прежде всего сформулировать определение веса, акцентируя внимание на векторном характере этой величины, и продемонстрировать отличие веса от силы тяжести и силы реакции, действующих на ускоренно движущееся тело.

1. Теоретический материал

Вес тела

Весом тела называется сила, с которой данное тело давит на опору или растягивает подвес вследствие притяжения данного тела к Земле.

Установим основные характеристики этой силы – *причину ее возникновения, модуль и направление.*

В различных литературных источниках довольно часто встречается путаница, связанная с понятием «вес». Например, в некоей научно-популярной заметке о веществе нейтронной звезды говорится: «Это самая плотная форма материи: *чайная ложка ее вещества весит около 1 млрд тонн*». В продуктовом магазине вам взвешивают товар и результат называют в килограммах. Часто говорят о весе тела на Луне или о невесомости в космосе, но при этом даже в Физическом энциклопедическом словаре [4] говорится, что «вес – численная величина силы тяжести, действующая на тело, находящееся вблизи земной поверхности». В связи с этой путаницей могут возникать разные недоразумения.

«Вес – сила, с которой любое тело, находящееся в поле сил тяжести (как правило, создаваемом каким-либо небесным телом, например Землей, Солнцем и т. д.), действует на опору или подвес, препятствующую свободному падению тела. В частном случае, когда опора (подвес) покоится или равномерно и прямолинейно движется относительно какой-либо инерциальной системы отсчета, вес тела по величине и направлению совпадает с силой тяжести». (Физическая энциклопедия) [5].

«Вес и сила тяжести приложены к разным объектам (вес – к опоре или подвесу, сила тяжести – к телу) и имеют различную физическую природу (соответственно, вес – упругую, т. е. по существу электромагнитную, а сила тяжести – гравитационную)». (Физическая энциклопедия) [5].

«В общем случае движения опоры (подвеса) или самого тела с ускорением относительно инерциальной системы отсчета вес перестает совпадать с силой тяжести». (Физическая энциклопедия) [5].

Рассмотрим тело, подвешенное на пружине (рис. 1). Под действием силы тяжести тело стремится двигаться вниз, увлекая за собой нижний конец

пружины. В свою очередь, пружина деформируется, что вызывает появление в ней силы упругости.

Под действием силы упругости, которая приложена к верхнему краю тела, это тело, в свою очередь, также деформируется, возникает другая сила упругости, обусловленная деформацией тела. Эта сила приложена к нижнему краю пружины. Кроме того, она равна по модулю силе упругости пружины и направлена вниз. Именно эту силу упругости тела мы и будем называть его весом, то есть вес тела приложен к пружине и направлен вниз.

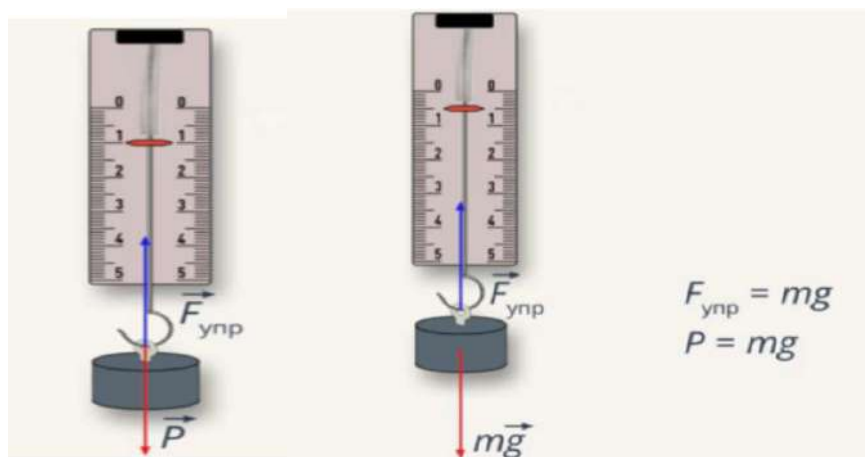


Рис. 1. Тело, подвешенное на пружине Рис. 2. Вес и сила тяжести

После того как колебания тела на пружине затухнут, система придет в состояние равновесия, в котором сумма сил, действующих на тело, будет равна нулю. Это значит, что сила тяжести равна по модулю и противоположна по направлению силе упругости пружины (рис. 2). Последняя равна по модулю и противоположна по направлению весу тела, как мы уже выяснили. Значит, сила тяжести по модулю равна весу тела. Данное соотношение не универсально, но в нашем примере – справедливо.

Приведенная формула не означает, что сила тяжести и вес – одно и то же. Эти две силы разные по своей природе.

Вес – это сила упругости, приложенная к подвесу со стороны тела, а сила тяжести – это гравитационная сила, приложенная к телу со стороны Земли.

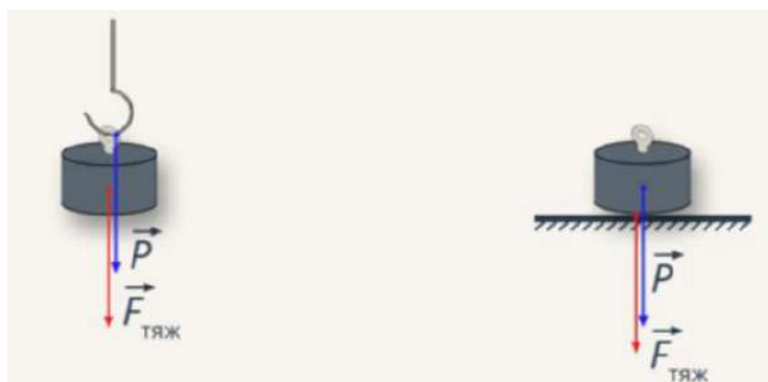


Рис. 3. Вес и сила тяжести тела на подвесе и на опоре

Невесомость

Выясним некоторые особенности веса. Вес – это сила, с которой тело давит на опору или растягивает подвес, из этого следует, что если тело не подвешено или не закреплено на опоре, то его вес равен нулю. Данный вывод кажется противоречивым нашему повседневному опыту. Однако он имеет вполне справедливые физические примеры.

Если пружину с подвешенным к ней телом отпустить и позволить ей свободно падать, то указатель динамометра будет показывать нулевое значение (рис. 4). Причина этого проста: груз и динамометр движутся с одинаковым ускорением (g) и одинаковой нулевой начальной скоростью (V_0). Нижний конец пружины движется синхронно с грузом, при этом пружина не деформируется и силы упругости в пружине не возникает. Следовательно, не возникает и встречной силы упругости, которая является весом тела, то есть тело не обладает весом, или является невесомым.

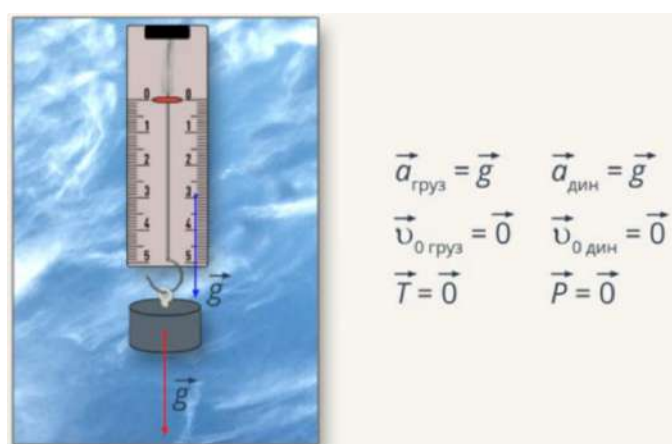


Рис. 4. Свободное падение пружины с подвешенным к ней телом

Состояние невесомости возникает благодаря тому, что в земных условиях сила тяжести сообщает всем телам одинаковое ускорение, так называемое ускорение свободного падения. Для нашего примера мы можем сказать, что груз и динамометр движутся с одинаковым ускорением. Если на тело действует

только сила тяжести или только сила всемирного тяготения, то это тело находится в состоянии невесомости. Важно понимать, что в этом случае исчезает только вес тела, но не сила тяжести, действующая на это тело.

Состояние невесомости – не экзотика, довольно часто многие из вас его испытывали – любой человек, подпрыгивающий или спрыгивающий с какой-либо высоты, до момента приземления находится в состоянии невесомости.

Рассмотрим случай, когда динамометр и прикрепленное к его пружине тело движутся вниз с некоторым ускорением, но не совершают при этом свободного падения. Показания динамометра уменьшатся по сравнению с показаниями при неподвижном грузе и пружине, значит, вес тела стал меньше, чем он был в состоянии покоя. В чем причина такого уменьшения? Дадим математическое объяснение, опираясь на второй закон Ньютона.



Рис. 5. Математическое объяснение веса тела

На тело действуют две силы: сила тяжести, направленная вниз, и сила упругости пружины, направленная вверх. Эти две силы сообщают телу ускорение. и уравнение движения будет иметь вид:

$$m\vec{a} = \vec{F}_{\text{упр}} + m\vec{g}$$

Выберем ось y (рис. 5), поскольку все силы направлены вертикально, нам достаточно одной оси. В результате проецирования и переноса слагаемых получим – модуль силы упругости будет равен:

$$ma = mg - F_{\text{упр}}$$

$$F_{\text{упр}} = mg - ma,$$

где в левой и правой части уравнения стоят проекции сил, указанных во втором законе Ньютона, на ось y . Согласно определению, вес тела по модулю равен силе упругости пружины, и, подставив ее значение, получим:

$$P = F_{\text{упр}} = mg - ma = m(g - a)$$

Вес тела равен произведению массы тела на разность ускорений. Из полученной формулы видно, что если модуль ускорения тела меньше модуля ускорения свободного падения, то вес тела меньше силы тяжести, то есть вес тела, движущегося ускоренно, меньше веса покоящегося тела.

Рассмотрим случай, когда тело с грузиком движется ускоренно вверх (рис. 6).

Стрелка динамометра покажет значение веса тела большее, чем покоящегося груза.



Рис. 6. Тело с грузиком движется ускоренно вверх

Тело движется вверх, и его ускорение направлено туда же, следовательно, нам необходимо поменять знак проекции ускорения на ось y .

Из формулы видно, что теперь вес тела больше силы тяжести, то есть больше веса покоящегося тела.

Увеличение веса тела, вызванное его ускоренным движением, называется перегрузкой.

Это справедливо не только для тела, подвешенного на пружине, но и для тела, укрепленного на опоре.

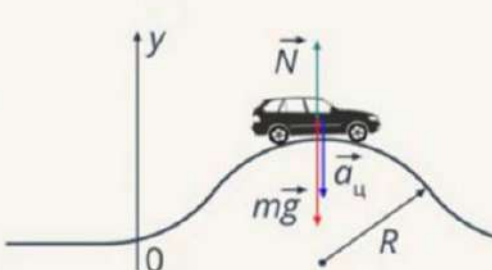
Рассмотрим пример, в котором проявляется изменение тела при его ускоренном движении (рис. 7).

Автомобиль движется по мосту выпуклой траектории, то есть по криволинейной траектории. Будем считать форму моста дугой окружности. Из кинематики мы знаем, что автомобиль движется с центростремительным ускорением, величина которого равна квадрату скорости, деленной на радиус

кривизны моста. В момент нахождения его в наивысшей точке, это ускорение будет направлено вертикально вниз. Согласно второму закону Ньютона, это ускорение сообщается автомобилю равнодействующей силой тяжести и силой реакции опоры.

$$m\vec{a} = \vec{N} + m\vec{g}$$

Выберем координатную ось y , направленную вертикально вверх, и запишем это уравнение в проекции на выбранную ось, подставим значения и проведем преобразования:



$$a_c = \frac{v^2}{R}$$

$$m\vec{a}_c = \vec{N} + m\vec{g}$$

0y: $N - mg = -\frac{mv^2}{R}$

$$mg - N = \frac{mv^2}{R}$$

$$N = m\left(g - \frac{v^2}{R}\right)$$

$$P = N = m\left(g - \frac{v^2}{R}\right), \text{ т.е. } P < mg$$

Рис. 7. Наивысшая точка нахождения автомобиля

Вес автомобиля, по третьему закону Ньютона, равен по модулю силе реакции опоры ($\vec{N}$), при этом мы видим, что вес автомобиля по модулю меньше силы тяжести, то есть меньше веса неподвижного автомобиля.

Мы разобрали понятие веса тела, выяснили основные свойства этой величины и получили формулы, которые позволяют нам рассчитать вес тела, движущегося с ускорением.

Вывод:

Если опора движется с ускорением $\vec{a}$, направленным *вверх*, то наблюдается увеличение веса на величину ma : $P = m(g + a)$, где m – масса тела; g – модуль ускорения свободного падения; a – модуль ускорения опоры.

Если опора движется с ускорением $\vec{a}$, направленным *вниз*, то наблюдается уменьшение веса на величину ma : $P = m(g - a)$, где m – масса тела; g – модуль ускорения свободного падения; a – модуль ускорения опоры.

Если ускорение $\vec{a}$ опоры (или подвеса) направлено вниз и равно ускорению свободного падения $\vec{g}$ (как по величине, так и по направлению), то

вес тела обращается в ноль: $P = 0$ и наступает *состояние невесомости* – тело перестает давить на опору (или растягивать подвес).

При движении тела по *выпуклой поверхности* с постоянной скоростью сила давления тела на опору (вес тела) в верхней точке траектории определяется формулой (рис. 2.3):

$$P = m \left(g - \frac{v^2}{R} \right),$$

где m — масса тела; g — модуль ускорения свободного падения; v — модуль скорости тела; R — радиус кривизны траектории.

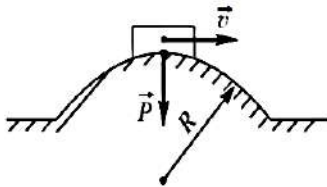


Рис. 2.3

При движении тела по *вогнутой поверхности* с постоянной скоростью сила давления тела на опору (вес тела) в нижней точке траектории определяется формулой (рис. 2.4):

$$P = m \left(g + \frac{v^2}{R} \right),$$

где m — масса тела; g — модуль ускорения свободного падения; v — модуль скорости тела; R — радиус кривизны траектории.

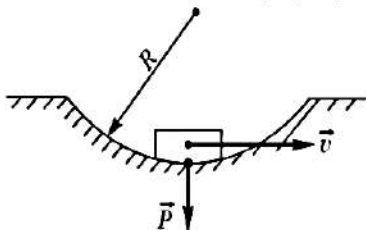


Рис. 2.4

При движении *комбинированной опоры*, имеющей вертикальную и горизонтальную части (например, кресло водителя), с горизонтальным ускорением a вес тела складывается из сил давлений на ее горизонтальную и вертикальную части, т.е. из $P_1 = mg$ и $P_2 = ma$ (рис. 2.5):

$$\vec{P} = \vec{P}_1 + \vec{P}_2,$$

а модуль веса рассчитывается по формуле

$$P = m \sqrt{g^2 + a^2},$$

где m — масса тела; g — модуль ускорения свободного падения; a — модуль (горизонтального) ускорения опоры.

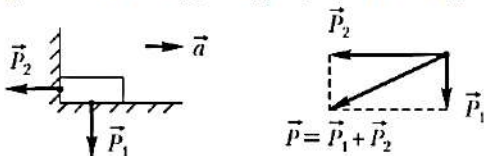


Рис. 2.5

Если тело *погружено в жидкость (или газ)*, то вес тела рассчитывается с учетом силы Архимеда, действующей на тело со стороны жидкости (или газа) (рис. 2.6):

$$P = mg - \rho_0 g V',$$

где V' — объем погруженной в жидкость (или газ) части тела; m — масса тела; g — модуль ускорения свободного падения; ρ_0 — плотность жидкости (или газа).

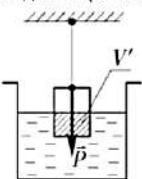


Рис. 2.6

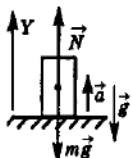
2. Практическая часть

Задачи, решаемые в классе или в качестве домашнего задания

Задача 1

Космическая ракета при старте с поверхности Земли движется вертикально с ускорением 20 м/с^2 . Найти вес летчика-космонавта массой 80 кг в кабине при старте ракеты.

Составим схематичный рисунок к задаче:



На космонавта в летящей с ускорением $\vec{a}$ ракете действуют сила тяжести $m\vec{g}$ и реакция опоры $\vec{N}$. Запишем уравнение движения в векторной форме с использованием второго закона Ньютона:

$$m\vec{a} = m\vec{g} + \vec{N}$$

В проекциях на ось Y уравнение примет вид:

$$ma = N - mg$$

Отсюда,

$$N = ma + mg = m(a + g)$$

Вес космонавта, согласно третьему закону Ньютона, численно равен силе реакции опоры:

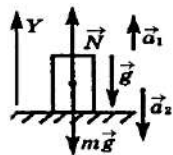
$$P = N = m(a + g)$$

Итак, произведем вычисления:

$$P = 80 \text{ кг} \cdot (20 \text{ м/с}^2 + 10 \text{ м/с}^2) = 2400 \text{ Н} = 2,4 \text{ кН}$$

Задача 2

Лифт Останкинской телевизионной башни разгоняется до скорости 7 м/с в течение 15 с . Столько же времени занимает и остановка лифта. На сколько изменяется вес человека массой 80 кг в начале и конце движения лифта?



В начале и конце подъема лифт движется ускоренно: сначала равноускоренно, а затем равнозамедленно, но по модулю ускорения равны:

$$a_1 = \frac{v_1 - v_{01}}{t_1} = \frac{7 \text{ м/с}}{15 \text{ с}} = 0,47 \text{ м/с}^2$$

$$a_2 = \left| \frac{v_2 - v_{02}}{t_2} \right| = \left| \frac{-7 \text{ м/с}}{15 \text{ с}} \right| = 0,47 \text{ м/с}^2$$

Вес пассажира численно равен силе реакции опоры. Запишем второй закон Ньютона в векторной форме:

$$m\vec{a} = m\vec{g} + \vec{N}$$

В проекциях на ось Y уравнение примет вид:

$$\pm ma = N - mg$$

Отсюда:

$$P = N = mg \pm ma$$

Далее,

$$P_1 = mg + ma$$

$$P_2 = mg - ma$$

Изменение веса равно:

$$\Delta P = \pm ma$$

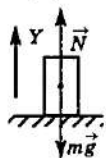
Произведем вычисления:

$$\Delta P = \pm 80 \text{ кг} \cdot 0,47 \text{ м/с}^2 = \pm 37,6 \text{ Н}$$

Задача 3

С каким ускорением a_1 надо поднимать гирю, чтобы ее вес увеличился вдвое? С каким ускорением a_2 надо ее опускать, чтобы вес уменьшился вдвое?

Нарисуем схему движения:



Воспользуемся решением предыдущей задачи:

1 случай

$$\begin{aligned} P_1 &= 2mg \\ 2mg &= m(a_1 + g) \\ 2g &= a_1 + g \\ a_1 &= g \end{aligned}$$

2 случай

$$\begin{aligned} P_2 &= \frac{mg}{2} \\ \frac{mg}{2} &= m(g - a_2) \\ \frac{g}{2} &= g - a_2 \\ a_2 &= \frac{g}{2} \end{aligned}$$

Решение. Запишем второй закон Ньютона в проекции на вертикальную ось (положительное направление оси — вверх):

$$ma = N - mg. \quad (1)$$

Вес P тела равен силе реакции опоры N (по третьему закону Ньютона). Итак,

$$P = N = m(a + g). \quad (2)$$

1. Увеличение веса вдвое:

$$P = 2mg = m(a_1 + g),$$

поэтому

$$a_1 = +g.$$

2. Уменьшение веса вдвое:

$$P = mg/2 = m(a_2 + g),$$

откуда

$$a_2 = -g/2.$$

ⓐ :
Ответ: $a_1 = g$; $a_2 = -g/2$.

Задача 4

Автомобиль разгоняется на горизонтальном участке дороги с ускорением $a = 2,5 \text{ м/с}^2$. Определите вес сидящего в кресле пассажира массой $m = 60 \text{ кг}$ во время разгона. Ускорение свободного падения равно $9,8 \text{ м/с}^2$.

Решение. На пассажира действуют сила тяжести $m\vec{g}$ со стороны Земли и сила реакции $\vec{N}$ со стороны кресла. На сиденье действуют вес пассажира $\vec{P}$, модуль которого равен (по третьему закону Ньютона) модулю силы реакции (см. рис. 15). Силу реакции разложим на составляющие: $\vec{N}_B$ (уравновешивает силу тяжести) и $\vec{N}_r$ (сообщает горизонтальное ускорение пассажиру):

$$\begin{cases} N_B = mg, \\ N_r = ma \end{cases} \Rightarrow N = \sqrt{(mg)^2 + (ma)^2} = m\sqrt{g^2 + a^2}.$$

Модуль веса равен модулю силы реакции:

$$P = N = m\sqrt{g^2 + a^2} = 60 \cdot \sqrt{9,8^2 + 2,5^2} \approx 607 \text{ Н}.$$

Вектор $\vec{P}$ составляет с вертикалью угол $\alpha = \arctg \frac{a}{g} \approx 14^\circ$.

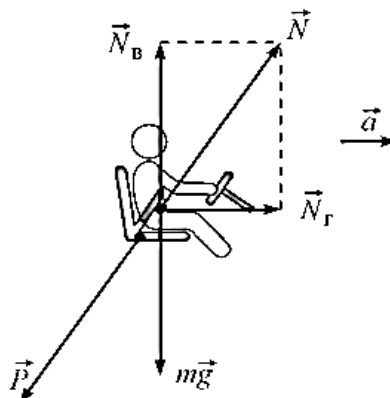


Рис. 15

Задача 5

Автомобиль движется со скоростью $v = 36$ км/ч по выпуклому мосту. Определите вес сидящего в кресле пассажира массой $m = 60$ кг в момент, когда автомобиль находится в верхней точке моста. Радиус кривизны моста в этой точке равен $R = 60$ м. Ускорение свободного падения равно $9,8$ м/с².

Решение. На пассажира действуют сила тяжести $m\vec{g}$ и сила реакции $\vec{N}$ со стороны сиденья (рис. 16). Эти силы сообщают пассажиру центростремительное ускорение $a_n = v^2/R$, направленное вниз, к центру кривизны моста. По второму закону Ньютона

$$ma_n = mg - N.$$

Сила реакции равна по модулю весу. Отсюда:

$$P = N = mg - ma_n = m \left(g - \frac{v^2}{R} \right) = 60 \cdot \left(9,8 - \frac{10^2}{60} \right) = 448 \text{ Н.}$$

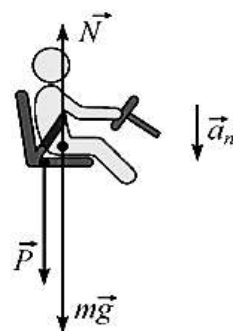


Рис. 16

Задача 6 (ЕГЭ)

Скоростной электропоезд «Сапсан» ехал по прямому горизонтальному пути со скоростью $v = 180$ км/ч. Пассажир поезда повесил перед собой отвес и стал следить за его поведением. В некоторый момент поезд начал тормозить с постоянным ускорением, чтобы остановиться в Твери. При этом отвес в начале торможения отклонился на максимальный угол $\alpha = 5,7^\circ$, а дальше колебался с медленно уменьшающейся амплитудой вплоть до остановки поезда. На каком расстоянии L от вокзала в Твери «Сапсан» начал торможение?

Решение.

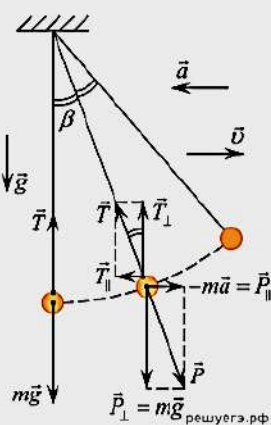
Сила $\vec{T}$ натяжения нити отвеса, равная по модулю и противоположная по направлению (согласно третьему закону Ньютона и определению веса тела) весу $\vec{P}$ грузика отвеса массой m , при движении поезда с постоянной скоростью направлена вертикально и по модулю равна mg . После начала торможения с постоянным ускорением $\vec{a}$ грузик отвеса по инерции продолжает движение вперед, нить и сила $\vec{T}$ отклоняются от вертикали, а отвес колеблется. Вес $\vec{P}$ грузика при новом положении равновесия отвеса складывается из вертикальной составляющей $\vec{P}_\perp = -\vec{T}_\perp = m\vec{g}$ и горизонтальной составляющей $\vec{P}_\parallel = -\vec{T}_\parallel = -m\vec{a}$, где сила $\vec{T}_\parallel = m\vec{a}$ согласно второму закону Ньютона сообщает грузику ускорение $\vec{a}$ по горизонтали: $\vec{P} = m(\vec{g} - \vec{a})$.

Направление покоящегося отвеса в тормозящем поезде составляет с вертикалью малый угол $\beta \approx \tan \beta = \frac{a}{g}$. Поскольку начальное угловое отклонение отвеса от нового положения равновесия равно β , то при малом затухании колебаний максимальное отклонение отвеса от вертикали равно $\alpha = 2\beta = \frac{2a}{g}$, откуда $a = \frac{g\alpha}{2}$, и, согласно известной кинематической формуле, путь до остановки при равнозамедленном движении равен:

$$L = \frac{v^2}{2a} \approx \frac{v^2}{g\alpha} = \frac{50^2}{10 \cdot 0,1} = 2500 \text{ м} = 2,5 \text{ км.}$$

(Тут $v = 180$ км/час $= 50$ м/с, $\alpha = 5,7^\circ \approx 0,1$ радиана, $g = 10$ м/с².)

Ответ: 2,5 км.

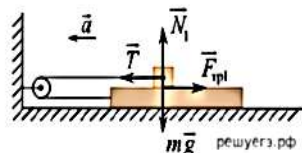


Задача 7 (ЕГЭ)

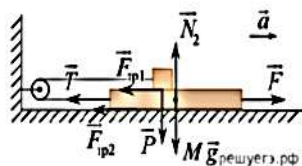
Брусек опирается на массивную горизонтальную доску массы $M = 0,8 \text{ кг}$, которая лежит на шероховатой горизонтальной плоскости. Брусек и доска связаны невесомой нерастяжимой нитью, перекинутой через невесомый и гладкий блок. Под действием горизонтальной силы $F = 6 \text{ Н}$ доска движется поступательно вправо, в результате чего брусек приобретает ускорение $a = 1 \text{ м/с}^2$. Найдите массу бруска m , если коэффициент трения между бруском и доской $\mu_1 = 0,5$, а между доской и поверхностью – $\mu_2 = 0,3$. Сделайте рисунок, укажите все силы, действующие на груз и доску.

Какие законы Вы использовали для описания движения тел и блоков? Обоснуйте их применимость к данному случаю.

Перейдем к решению. Рассмотрим силы, действующие на каждое тело. На брусек действуют: сила тяжести mg , сила натяжения нити T , сила реакции опоры N_1 , сила трения между бруском и доской $F_{\text{тр}1}$.



На доску действуют помимо приложенной силы F сила тяжести Mg , вес бруска P , который по третьему закону Ньютона равен силе реакции опоры N_1 , сила натяжения нити T , сила трения между доской и столом $F_{\text{тр}2}$ и парная сила трения между бруском и доской $F_{\text{тр}1}$.



Второй закон Ньютона для каждого тела:

$$\begin{cases} m\vec{a} = \vec{T} + \vec{F}_{\text{тр}1} + m\vec{g} + \vec{N}_1, \\ M\vec{a} = \vec{F} + M\vec{g} + \vec{P} + \vec{N}_2 + \vec{F}_{\text{тр}1} + \vec{F}_{\text{тр}2} + \vec{T}. \end{cases}$$

В проекции на координатные оси:

$$\begin{cases} ma = T - F_{\text{тр}1}, \\ 0 = N_1 - mg, \\ Ma = F - F_{\text{тр}1} - F_{\text{тр}2} - T, \\ 0 = N_2 - P - Mg. \end{cases}$$

Учитывая, что $F_{\text{тр}1} = \mu_1 N_1$ и $F_{\text{тр}2} = \mu_2 N_2$. Решая совместно систему уравнений, выражаем массу бруска

$$m = \frac{F - M(\mu_2 g + a)}{a + g(2\mu_1 + \mu_2)} = \frac{6 - 0,8 \cdot (0,3 \cdot 10 + 1)}{1 + 10 \cdot (2 \cdot 0,5 + 0,3)} = 0,2 \text{ кг}.$$

Ответ: 0,2 кг.

Обоснование.

1. Будем считать систему отсчета, связанную с Землей, инерциальной.
2. И брусек, и доска движутся поступательно, поэтому их движение можно описывать моделью материальной точки. Поэтому для тел в ИСО можно применять законы Ньютона.

3. По условию нить невесома и блок идеальный (в нем отсутствует сила трения), следовательно, сила натяжения нити, действующая на брусок, равна по модулю силе натяжения нити, действующей на доску.

4. Нить нерастяжима, блок неподвижный, поэтому ускорения обоих тел равны по модулю.

5. При поступательном движении по шероховатой поверхности возникает сила трения скольжения, равная $F_{тр} = \mu N$.

Задания для самостоятельной работы

Начальный уровень

1. Имеет ли вес гири, висящая на нити? Чему будет равен вес гири, если нить перерезать?

2. Имеет ли вес брусок, лежащий на столе? Падающий со стола?

3. Имеют ли вес жидкости и газы?

4. Обладает ли весом шар, плавающий на поверхности воды?

5. Может ли падающий камень удариться о землю с силой, превышающей его вес?

6. Есть ли вес у дерева, растущего во дворе?

7. К какому телу приложен вес мухи, ползущей по потолку?

8. Тело массой 2 кг висит на нити. Чему равны сила тяжести, действующая на тело, и вес тела? К чему приложена каждая из этих сил? Изобразите эти силы на чертеже. Чему будут равны вес тела и сила тяжести, если нить перерезать?

9. На вытянутой ладони покоится тело массой 5 кг. Чему равны сила тяжести и вес этого тела? К чему приложена каждая из этих сил? Изобразите их на чертеже. Чему будут равны вес и сила тяжести, действующая на тело, если ладонь выдернуть?

10. Находится ли в состоянии невесомости космонавт: 1) в кабине космического корабля при полете по орбите; 2) при выходе в открытый космос?

11. Чем характеризуется состояние перегрузки? В чем оно проявляется?

12. В какие этапы полета космонавт испытывает перегрузки?

13. Испытывает ли бегущий человек состояния невесомости и перегрузки?

14. Действует ли выталкивающая сила на тело, погруженное в жидкость, в состоянии невесомости? Ответ обоснуйте.

15. Самолет описывает окружность в вертикальной плоскости. Укажите все правильные утверждения.

А. Вес летчика в нижней точке окружности больше силы тяжести.

Б. В нижней части траектории летчик подвергается перегрузке.

В. В верхней точке траектории ускорение самолета равно нулю.

16. Автомобиль движется по выпуклому мосту с постоянной по модулю скоростью. Укажите все правильные утверждения.

А. В верхней точке моста вес автомобиля больше действующей на него силы тяжести.

Б. При движении по мосту ускорение автомобиля равно нулю.

В. Вес пассажиров, едущих в автомобиле по выпуклому мосту, уменьшается.

Средний уровень

1. Брусok давит на поверхность стола с силой 50 Н. Как называется эта сила? Больше она или меньше, чем сила тяжести бруска? Какова масса этого бруска?

2. Сколько весит бензин объемом 25 л? Изобразите графически эту силу.

3. Сосуд объемом 20 л наполнили жидкостью. Какая это может быть жидкость, если ее вес равен 160 Н?

4. Каков вес медного бруска размером 10 x 8 x 5 см?

5. Медный шар весом 8,5 Н имеет объем 120 см³. Сплошной этот шар или полый?

6. Масса автомобиля с грузом равна 3 т, а скорость его движения – 20 м/с. Чему будет равна сила давления автомобиля на поверхность в верхней точке выпуклого моста, радиус кривизны которого 50 м?

7. Мост, прогибаясь под тяжестью поезда массой 400 т, образует дугу радиусом 2000 м. Определите силу давления поезда в середине моста. Скорость поезда считать равной 20 м/с.

Достаточный уровень

1. Космическая ракета при старте с поверхности Земли движется вертикально с ускорением 20 м/с². Найдите вес летчика-космонавта в кабине, если его масса 90 кг.

2. Ракета поднимается вертикально вверх с ускорением $a = 3g$. Каков будет в ней вес тела массой 10 кг? Какая сила тяжести действует на тело вблизи поверхности земли?

3. Космический корабль на некотором участке вблизи поверхности Земли движется вертикально вверх с ускорением 40 м/с². С какой силой давит космонавт на кресло кабины, если масса космонавта 70 кг? Какова сила тяжести, действующая на него?

4. Парашютист, достигнув в затыжном прыжке скорости 55 м/с , раскрыл парашют, после чего за 2 с его скорость уменьшилась до 5 м/с^2 . Найдите вес парашютиста во время торможения, если его масса 80 кг .

5. Чему будет равен вес груза массой 100 кг при равноускоренном подъеме его в лифте, если известно, что лифт достиг скорости 3 м/с , пройдя путь 18 м ?

6. С какой силой давит человек массой 70 кг на пол лифта, движущегося с ускорением 1 м/с^2 , направленным: 1) вверх; 2) вниз? С каким ускорением должен двигаться лифт, чтобы человек не давил на пол?

7. С какой скоростью должен лететь самолет в верхней точке «мертвой петли», чтобы летчик был невесомым, если радиус петли 360 м ?

Высокий уровень

1. Какую перегрузку испытывает космонавт, вращающийся в горизонтальной плоскости на центрифуге диаметром 12 м с угловой скоростью $4,04 \text{ рад/с}$?

2. Космический корабль массой 10^6 кг начинает подниматься вертикально вверх. Сила тяги его двигателей $2,94 \cdot 10^7 \text{ Н}$. Определите ускорение корабля и вес тела, находящегося в нем, если на Земле на тело действует сила тяжести $5,88 \cdot 10^2 \text{ Н}$.

3. Космонавты тренируются на перегрузки в специальных центрифугах. За какое время должна совершить один оборот центрифуга, чтобы космонавт, находящийся на расстоянии 3 м от вертикальной оси вращения, испытывал тройную перегрузку?

4. К какому уменьшению веса тела на экваторе по сравнению с полюсом приводит вращение Земли? В каком направлении вдоль экватора и с какой скоростью должен лететь самолет, чтобы на нем этот эффект не наблюдался?

5. Какую перегрузку испытывает водитель, если автомобиль с места набирает скорость 180 км/ч за 10 с ?

6. Во сколько раз уменьшилась сила притяжения космонавта к Земле, после того как стартовавший с Земли космический корабль перешел на круговую околоземную орбиту на высоте 200 км ? Как изменился вес космонавта?

7. По выпуклому мосту, радиус кривизны которого 90 м , со скоростью 54 км/ч движется автомобиль массой 2 т . В точке моста, направление на которую из центра кривизны моста составляет с направлением на вершину моста угол α , автомобиль давит с силой $14,4 \text{ кН}$. Определите угол α .

Ответы на задания для самостоятельной работы

Уровни	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	№ 6	№ 7
Средний	5 кг	180 Н	800 кг/м ³ , керосин	36 Н	полый	6 кН	4,1 * 10 ⁶ Н
Достаточный	2,7 кН	400 Н, 100 Н	3,5 кН, 700 Н	2,8 кН	1025 Н	770 Н, 630 Н	60 м/с
Высокий	$a \approx 10g$	$a \approx 2g$, 1,7 кН	2 с	вес уменьшается на 0,35%; на запад; 460 м/с	вес водителя увеличивается в 1,1 раза	в 1,06 раза, вес уменьшился до 0	14°

Лабораторная работа

«Исследование изменения веса тела при его движении с ускорением»

Цель работы: экспериментально доказать утверждение о том, что при движении тела с ускорением, направленным вверх, его вес увеличивается.

Оборудование: груз массой 100 г, динамометр, штатив с муфтой и лапкой, нить.

Необходимые сведения

Объектом изучения является груз, подвешенный с помощью нити к динамометру. Если груз неподвижен, динамометр показывает его вес $P_0 = mg$. Но если у груза появится ускорение $\vec{a}$, направленное вверх, его вес изменится на величину $m\vec{a}$. При этом модуль веса станет равным

$$P = m(g + a) \quad (1)$$

Грузу сообщают ускорение, отклонив его в сторону, пока нить не займёт горизонтальное положение, но останется натянутой. После этого нить опускают. Отпущенный груз движется по дуге окружности в вертикальной плоскости. При прохождении положения равновесия центростремительное ускорение груза направлено вверх и равно $a = \frac{v^2}{R}$.

Значение ускорения a определяют, используя закон сохранения механической энергии. При отклонении груза в сторону он получает запас потенциальной энергии mgL , где L — длина подвеса (точнее расстояние от центра груза до точки крепления подвеса к динамометру). В момент прохождения положения равновесия эта энергия перейдёт в кинетическую энергию груза $\frac{mv^2}{2}$.

Поскольку

$$mgL = \frac{mv^2}{2}, \text{ то } v^2 = 2gL.$$

С учётом того, что $R = L$, центростремительное ускорение

$$a = 2g \quad (2)$$

После подстановки выражения (2) в формулу (1) следует, что вес отклонённого груза при прохождении им положения равновесия должен увеличиться в 3 раза:

$$P = m(g + 2g) = 3mg = 3P_0. \quad (3)$$

Следствие (3) и проверяется в работе.

Подготовка к работе

1. Выведите формулу (1)
2. Подготовьте таблицу для записи результатов измерений и вычислений
3. Ответьте на следующие вопросы:
 - Какие факторы могут повлиять на точность измерений? Как можно уменьшить их влияние?
 - Зависит ли следствие (3) от массы груза?
 - На какой угол следует отклонить подвес, чтобы вес груза в нижней точке траектории увеличился в 2 раза?

Порядок выполнения работы

1. Закрепите в лапке штатива вертикально динамометр так, чтобы он выступал на 5–7 см за пределы рабочей поверхности стола.
2. Изготовьте из нити подвес длиной 50–60 см.
3. Подвесьте к динамометру груз массой 100 г.
4. Измерьте вес P_0 покоящегося груза.
5. Отклоните груз в сторону так, чтобы нить приняла горизонтальное положение и не провисала.
6. Отпустите груз и определите показание динамометра P в момент прохождения грузом нижней точки траектории.
7. Повторите пуски груза 8–10 раз, каждый раз записывая показания динамометра.
8. Вычислите среднее значение веса груза P_{cp} при прохождении им нижней точки траектории.
9. Вычислите отношение P_{cp} / P_0 .
10. Оцените степень расхождения результата (относительную погрешность измерения) ε , полученного экспериментально, с тем, который получен теоретически:

$$\varepsilon = \frac{\left| \frac{P_{cp}}{P_0} - 2 \right|}{2} \cdot 100\%$$

Дополнительное задание

Вычислите высоту, на которой должен находиться груз относительно положения равновесия в момент пуска, чтобы в нижней точке траектории его вес увеличился в 2 раза. Проверьте результат экспериментально.

3. Опорный конспект для учащихся

1. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования (утв. Приказом Минпросвещения России от 24.09.2020 г. № 519, от 11.12.2020 г. № 712, от 12.08.2022 г. № 732).
2. Приказ Министерства просвещения РФ от 18.05.2023 № 371 «Об утверждении федеральной образовательной программы среднего общего образования» (Зарегистрирован Минюстом России 12.07.2023 № 74228).
3. Федеральная рабочая программа среднего общего образования. Физика. Углубленный уровень (для 10–11 классов образовательных организаций). – М.: ФГБНУ «ИСРО РАО», 2022. – 75 с.
4. Физический энциклопедический словарь / гл. ред. А.М. Прохоров. – М.: Сов. энцикл., 1983. – 928 с.
5. Физическая энциклопедия / гл. ред. А.М. Прохоров. – М.: Сов. энцикл., 1988.
- Бутиков Е.И., Быков А.А., Кондратьев А.С. Физика в примерах и задачах. – М.: МЦНМО, 2023. – 516 с.
6. Задачи по физике для поступающих в вузы / Г.А. Бендриков, Б.Б. Буховцев, В.В. Керженцев, Г.Я. Мякишев. – М.: Физматлит, 2003. – 333 с.
7. Иродов И.Е. Механика. Основные законы. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2014. – 309 с.
8. Кирик Л.А. Физика – 9. Разноуровневые самостоятельные и контрольные работы. – 4-е изд., перераб. – М.: ИЛЕКСА, 2010. – 192 с. [Электронный ресурс] – URL: МП_Физика_УУ_формат-docx_17082023_на-сайт.pdf.
9. Пикин С. Невесомость... в автомобиле? // Квант. – 1997. – № 3. – С. 34. [Электронный ресурс] – URL: <http://kvant.mccme.ru/pdf/1997/03/kv0397pikin.pdf>.
10. Сборник задач по физике. Механика. Динамика. Статика. Законы сохранения. 9 кл. / под ред. М.Ю. Замятина. – М., 2021. – Т. 2. – 424 с.
11. Сборник задач по элементарной физике: пособие для самообразования / Б.Б. Буховцев и др. – М.: УНЦ ДО МГУ, 2004. – 441 с.
12. Сивухин Д.В. Общий курс физики. Т. I: Механика. – М.: Изд-во МФТИ, 2005. – 560 с.
13. Физика. 3800 задач для школьников и поступающих в вузы / Н.В. Турчина и др. – М.: Дрофа, 2000. – 671 с.
14. Задачи на темы Сила тяжести. Вес тела, движущегося с ускорением. Перегрузки. Невесомость. Физика. [Электронный ресурс] – URL: <https://famiredo.ru/i/73> (дата обращения 05.06.2024).
15. Репетитор-онлайн – подготовка к ЦТ. [Электронный ресурс] – URL: <https://vedy.by/Vedy/Home/PartitionView/16647> (дата обращения 05.06.2024).

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРЕПОДАВАНИЮ ТРУДНЫХ ТЕМ, ВОПРОСОВ ШКОЛЬНОГО КУРСА ПО ПРЕДМЕТУ «ИСТОРИЯ»

Чудинова Инна Васильевна,
учитель МБОУ «Средняя школа № 1»
города Велижа

При рассмотрении трудных тем, вопросов школьного курса истории можно выделить две группы:

1 группа: трудные, дискуссионные вопросы, например, исторический выбор Александра Невского в пользу подчинения русских земель Золотой Орде; роль Ивана IV Грозного в российской истории: реформы и их цена; русская культура и первые волны эмиграции: «Философский пароход» и Русское зарубежье и др. Педагогам важно следить за новыми подходами к историческим темам, так как список «трудных исторических вопросов» (спорных вопросов), вызывающих ожесточенные дискуссии в обществе, остается актуальным.

Очень важно, чтобы по ключевым событиям истории России была дана принципиальная оценка. Не допускается искажение исторических фактов и их подтасовка, также следует противодействовать попыткам фальсификации истории.

2 группа: трудные, сложные темы вопросы ГИА, перечень этих вопросов можно выявить при изучении ежегодного «Анализа результатов ЕГЭ по истории». К ним относят: вопросы культуры, Россия при Иване IV, реформы середины XVI в., общественные движения, отечественная история XX века, особенно вторая половина, государственное устройство России, полномочия регионов и федерального центра и др.

Систематическая работа с трудными темами и разнообразие применяемых методик, позволит развивать умения школьников:

- использовать исторические сведения для аргументации в ходе дискуссии,
- устанавливать причинно-следственные связи, сравнивать исторические процессы, явления, события.
- учить выделять в источнике (любом учебном, адаптированном, оригинальном тексте, карте, иллюстрации) элементы содержания, которые позволят его атрибутировать – так называемые «маркеры» («Как / по каким элементам/ терминам/ названиям ... мы понимаем, что ...?»).

А также активизировать работу с различными источниками исторических/социально-исторических знаний:

1) историческими документами и статистическими сведениями.

Использовать различные приёмы и формы работы с источниками – комментированное чтение на уроке и самостоятельное чтение, поиск информации по вопросам или проблеме, устное или письменное краткое изложение содержания источника, составление и заполнение текстов с пропусками и/или ошибками. Обязательно обращаться к отрывкам источников, которые введены в параграфы используемых учебников или предлагаются в дополнительных рубриках после основного текста параграфа. Необходимо использовать в обучении школьников УМК, в которые входят хрестоматии для учащихся (бумажное издание, электронная форма). Формировать у учащихся умение искать, анализировать, систематизировать и оценивать историческую информацию различных исторических источников, в том числе и современных, раскрывая ее социальную принадлежность и познавательную ценность; способность определять и аргументировать свое отношение к ней. Выделять главную и избыточную информацию, выполнять смысловое свертывание выделенных фактов, мыслей; представлять информацию в сжатой словесной форме (в виде плана или тезисов) и в наглядно символической форме. Составлять и заполнять схемы и таблицы, предполагающие систематизацию изучаемого материала по разным принципам (тематический, хронологический, локальный и т.д.).

2) исторической картой

Важна обязательная локализация изучаемых событий, явлений, процессов – при объяснении материала учителем, при выполнении заданий в классе и дома, при опросе. Использование карт-иллюстраций в учебниках, электронных тренажеров с заданиями по карте. Использование контурных карт как средства обучения, начиная с основной школы. Повышенное внимание к вопросам исторической географии.

3) иллюстративным материалом

Привлечение разнообразного иллюстративного материала (картины, карикатуры, афиши и т.п.) в процессе обучения и внеурочной работе, обучение работе с ним как с источником исторической информации. Выполнение заданий на подбор визуальных символов эпох, событий и т.д.

Все это будет способствовать совершенствованию организации и методике преподавания учебного предмета, а также подготовке к ГИА.

При изучении «трудных» тем истории каждый учитель занят отбором тех методов и приёмов преподавания, которые бы позволяли учащимся самостоятельно усваивать знания и умения.

В рамках современного урока, весь образовательный процесс должен быть построен на основе системно-деятельностного подхода. Для того, чтобы деятельность детей была разнообразной, учитель должен использовать многообразие источников, часть которых может быть именно в учебнике по истории.

Рассмотрим некоторые приемы при изучении трудных тем истории.

Сделать тему актуальной для учащихся

Современные дети мало интересуются тем, что происходило в России в XVII или каком другом столетии. Детей, интересующихся историей, становится меньше, все больше их увлекают современные технологии. Один из способов заинтересовать, мотивировать на изучение, это установить контакт прошлого с настоящим. Ученики гораздо больше заботятся о предмете, если понимают, насколько он важен для их текущей жизни. Например, если вы преподаете историю Великой русской революции, начните урок с аналогии тех событий с современностью (революции XXI века, причины, результаты, сравнение с событиями 1917 года). Или предложите «мозговой штурм» с записью на доске «последствий» этого события или в целом всех революций с выделением общих. Можно предложить задание: «Что было бы с Россией, если бы Революции 1917 года не было?». При изучении Александра Невского предложите шестиклассникам составить интерактивную схему сражения, сравнить тактику боя XIII века и XX–XXI. Также хороший способ сделать историю доступной – это вовлечь учеников в региональную историю. Например, почему маленький город Велиж (Смоленская область) по Ям-Запольскому мирному договору был передан Речи Посполитой.

Применения алгоритма (памятки).

Один из приёмов работы с трудными вопросами – применение алгоритмов на уроках истории. Алгоритм является универсальным средством обучения, который позволяет учителю, научить учащегося учиться.

В истории алгоритмы можно разделить на две группы:

первая часть – это алгоритмы приобретения УУД (составление простого плана, сложного плана, и т.д.);

вторая группа – это алгоритм достижения предметных результатов по истории (алгоритм изучения революций, войн и т.д.).

Любой прием или метод преподавания будет иметь успех и давать ожидаемые результаты только в том случае, если эта работа носит системный характер, и учащиеся могут самостоятельно пользоваться этим приёмом без учителя. Не нужно перенасыщать, но и нельзя делать их использование редким.

Способы обучения составлению алгоритмов

1. Примеры. Ученикам предлагается готовый алгоритм, к которому нужно подобрать практические примеры и продемонстрировать свое умение пользоваться заданной схемой.

2. Совместное составление. По ходу изучения темы ученики вместе с учителем составляют алгоритм действий на новое правило.

3. Продолжение алгоритма. Учитель предлагает лишь начало, «шапку» алгоритма. Задача учеников – продолжить составление алгоритма, приведя его к логическому завершению.

4. Пазл. Ученикам предлагается разрозненный алгоритм, расчлененный на несколько фрагментов. Задача учеников – собрать алгоритм в правильной последовательности.

1. Восстановление. Можно предложить ученикам алгоритм с пропущенным звеном (несколькими звеньями). Один из вариантов такой работы – исправить ошибку в составленном алгоритме.

Что дает алгоритм учащимся?

Благодаря алгоритму (формирование функциональной грамотности):

- Формируется навык работы с текстом, учащиеся умеют выбрать главное, сжать его, найти ответы на вопросы. Ученик не боится больших текстов и умеет с ними работать.

- Ученик хорошо ориентируется в информационных потоках.

- Учащиеся приучаются к логическому и последовательному изложению материала.

- Пункты алгоритма служат опорными пунктами при развернутом ответе.

- Формируется культура умственного труда, культура речи.

- У учащихся в течение обучения в школе отрабатываются многие навыки.

- Ученик адаптируется к итоговой форме аттестации и лучше подготовится к ней.

Пример алгоритма:

Алгоритм доказательства

1. Проанализируйте задание, уясните, что требуется доказать.

2. Проговорите вслух ту мысль, которую требуется доказать (выводы из учебника, свое мнение, сделанный вывод).

3. Определите источники, какими вы будете пользоваться для аргументации своих выводов.

4. Приведите и обоснуйте доводы (факты и суждения в пользу доказуемого вывода):

- факты, подтверждающие мысль (достоверные);

- свои соображения по поводу этих фактов, подтверждающие вывод.

5. *Рассуждайте, связывая свои доводы с той мыслью, которую требуется доказать (обосновать). Систематизируйте самостоятельно обоснованные частные и общие выводы.*

6. *Логично выстраивайте свои доказательства, связывайте их с выводом.*

7. *Сделайте вывод, завершающий доказательство.*

Помните, что доказательство состоит из следующих составных частей:

- *то, что требуется доказать (выводы из учебника, свое мнение, сделанный вывод);*
- *доводы (факты и суждения в пользу выводов);*
- *рассуждение, связывающее доводы с той мыслью, которую надо доказать.*

Лабораторные, практические работы

Этот вид работы предполагает организацию самостоятельного изучения школьниками нового материала по учебнику или первоисточникам.

Суть истории в источниках. Следует при изучении трудных вопросов обязательно работать с первоисточниками: эго-источниками (переписка, дневники, мемуары), официальными документами, летописями, литературными произведениями в классе. К тому же, сейчас оцифрованы огромные массивы данных, текстов и фотографий.

Можно использовать следующую структуру лабораторного занятия по учебнику:

1-й этап – организационный. Учитель совместно с учащимися формулирует тему занятия, выдвигают учебные проблемы.

2-й этап – самостоятельная работа учащихся с учебными текстами. Учитель выступает в роли консультанта и координатора совместной деятельности класса.

3-й этап – коллективное обсуждение результатов работы учащихся.

4-й этап – подведение итогов лабораторной работы, формулирование общего вывода, оценивание школьников.

Например, тема «Опричнина, дискуссия о ее причинах и характере». В учебнике «История России 7 класс» есть рубрика «историки спорят», где авторы приводят разные точки зрения на причины и характер опричнины. Учитель строит работу с текстом, разрабатывая систему вопросов. Работа на уроке с такими заданиями позволит подготовиться к сложным заданиям на ЕГЭ, например:

«В правление царя Ивана IV в России была учреждена Опричнина. Данная система управления страной просуществовала до 1572 года и была отменена царем. Иван Грозный запретил всем упоминать слово опричнина, а многие опричники были преданы суду и казнены. Укажите не менее трех причин отмены Опричнины».

С младшими школьниками можно поиграть в детективов или следователей и предложить проанализировать, какую информацию можно получить из этих данных и представить свои наблюдения классу.

Этот вид работы возможен не только с письменными источниками, можно также организовать работу с иллюстративным или картографическим материалом.

Например, всегда привлекает даже мало мотивированных детей, изучение фотографий и художественных полотен. Выявить все факты и детали из истории, которые можно узнать, рассматривая картины, например, Сурикова или Федотова.

Включение видеороликов, хроники или фотографий, выдержек из личных писем в урок поможет вам привлечь внимание школьников и удержать его.

Прием – сравнительный анализ

Любая тема, в которой существует несколько разных и остро противоположных точек зрения – правление Петра I, восстание декабристов, контрреформы Александра III, аграрная реформа Столыпина, революции, Холодная война, распад СССР, – идеальная почва для работы. Попросите учеников сравнить слова разных историков, самих деятелей истории, современников. Предложите ученикам составить интерактивный диалог, таблицы и т.д. подобные задания помогут активизировать знания при подготовке к ГИА.

Пример задания 20 (ЕГЭ).

«Запишите один любой тезис (обобщённое оценочное суждение), содержащий информацию о различиях в положении дворянства в периоды правлений Петра I и Екатерины II по какому (-им)-либо признаку (-ам). Приведите два обоснования этого тезиса. Каждое обоснование должно содержать два исторических факта (по одному для каждого из сравниваемых объектов).

При обосновании тезиса избегайте рассуждений общего характера.

Ответ оформите в следующем виде.

Тезис. _____

Обоснование тезиса:

- 1) _____
- 2) _____»

Или

«Проводимые в начале царствования Ивана IV реформы разрабатывались царем вместе с Избранной радой. Однако в начале 1560-х гг. Иван IV отказался от сотрудничества с Избранной радой и избрал другую политику – политику опричнины. Объясните, в чем заключались основные различия между реформами Избранной рады и опричной политикой. Приведите три объяснения».

При решении данных заданий учащимся следует предложить алгоритм действий:

– Вспомнить всю информацию по заданному вопросу и записать ее в кратком виде на черновике. Когда информация перед глазами, ее проще оперировать и выводить из нее какие-то другие суждения

– Выделить следующие критерии сравнения. Опираясь на эти критерии сравнения, в конечном счете можно сформулировать обобщающий тезис.

– Если просмотреть критерии сравнения, то можно уловить определенную закономерность. Ищем, каких критериев сравнения больше всего ➡ формулируем обобщающий тезис на основе этих критериев. Выделяем характерные признаки объектов ➡ сопоставляем их, находим сходства и различия.

Также полезно обратить внимание учеников на особенности выполнения задания на сравнение.

- В тезисе должны быть 2 объекта сравнения.
- Тезис должен быть в меру обобщённый, обязательно должен содержать линию сравнения.
- Тезис не может содержать факты, они должны быть в аргументации.
- 2 объекта сравнения должны сравниваться по одной линии сравнения.
- Линия сравнения должна быть измеримой (больше-меньше, расширилось/сузилось, увеличилось/уменьшилось).

Использование приемов проблемного обучения при изучении/повторении «трудных вопросов» истории

Проблемное обучение – это процесс обучения, в основе которого лежит особый вид взаимодействия учителя и учащихся, характеризующийся систематической самостоятельной учебно-познавательной деятельностью обучающихся по усвоению новых знаний и способов действия путем решения учебных проблем.

Педагог в зависимости от целей и задач изучения темы (вопроса) определяет, какой вид метода проблемного обучения будет использовать на уроке истории: монологический, рассуждающий, диалогический, эвристический, исследовательский, метод программированных заданий

Средством обучения, позволяющим организовать изучение дискуссионных вопросов истории в школе, выступают историографические материалы – суждения-цитаты, комплексы фрагментов работ историков, отражающие основные позиции исследователей по обсуждаемому вопросу, историографические очерки, раскрывающие основные этапы обсуждения историками того или иного вопроса истории.

Разноречивые мнения историков должны предлагаться ученикам по ключевым проблемам курса истории. На основе предложенного фрагмента исторического исследования ученикам можно предложить выполнить следующие задания, например, заполнить схему, выскажите суждение, выявите принадлежность автора текста к одному из историографических направлений т.д.

Использование кластера при изучении «трудных вопросов» истории.

Применение кластера возможно на разных этапах урока (мотивационно-целевом, проектировочном, операционно-деятельностном, контрольно-оценочном, рефлексивном).

Работа с кластером позволяет систематизировать материал, изобразить его в краткой форме, наглядно представить сложные процессы/явления как систему, выявлять причинно-следственные связи, осуществлять сравнительный анализ исторических событий (сопоставляя кластеры).

Обучающимся нелегко дается понимание вопросов внешней политики государств (вне зависимости от эпохи). Применение кластера позволяет наглядно представить основные направления внешнеполитической деятельности того или иного государства. В этом случае ключевое слово кластера – название государства, сегменты – направления внешней политики.

Одним из вариантов работы с кластером может быть опережающее задание обучающимся перед повторительно-обобщающим уроком.

Как вариант работы с кластером – создание интеллект-карты для визуализации и организации учебного материала. Это поможет учащимся лучше понимать и запоминать информацию, вариантов использования этого приема множество на разных этапах урока. В современном мире с большим потоком информации, применение интеллект-карт в обучении школьников может дать огромные положительные результаты, поскольку дети учатся выбирать, структурировать и запоминать ключевую информацию, а также воспроизводить её в последующем. Интеллект-карты помогают развивать

креативное и критическое мышление, память и внимание школьников, а также сделать процессы обучения и учения интереснее, занимательнее и плодотворнее. Ученики могут создавать интеллект-карты самостоятельно по предложенной теме, выбор формы, структуры остается за учениками. Как вариант учитель предлагает форму (рис. 2) и задание, а ученики ее заполняют, пользуясь текстом. Например, «вопрос с вопросами» превратить в источник знаний.

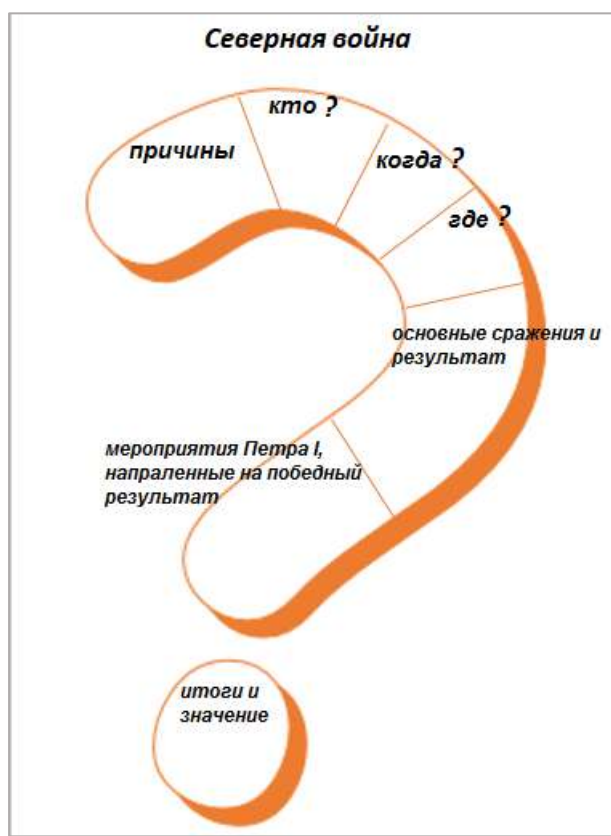


Рис. 2. Интеллект-карта

Проектная деятельность

«Трудные вопросы» истории могут стать основой для проектной и исследовательской деятельности школьников

Основу предметных результатов изучения истории составляют способности, востребованные на разных этапах проектной деятельности:

- ориентация в основных концепциях истории;
- способность выявлять версионные и оценочные компоненты информации о прошлом и настоящем, высказывать и аргументировать свое отношение к ним;
- владение приемами самостоятельного поиска и комплексного анализа исторической информации (критика источника, контекстный и сопоставительный анализ);

- способность к проведению исторической реконструкции, тематического исторического исследования (работа с историографическими материалами, осуществление поисковых и исследовательских проектов);
- способность к применению исторических знаний в процессе социальной коммуникации, в общественных обсуждениях, при организации и проведении историко-культурных мероприятий.

Ученики могут создавать поисковые, информационные, практико-ориентированные, исследовательские, творческие, ролевые проекты.

Педагогическая мастерская

Урок – мастерская предполагает активную деятельность учащихся на всех этапах урока, задача учителя данную деятельность организовать. Учащиеся самостоятельно формулируют тему, цель и задачи урока. Активность учителя на уроке сводится к минимуму, учащиеся сами разрабатывают план урока, определяют способы достижения поставленных задач, добывают знания, анализируют информацию, работают с различными видами источниками. Учитель обеспечивает доступ к информации и координирует работу детей, без необходимости в работу детей не вмешивается.

Первый этап урока-мастерской – индукция: создание эмоционального настроения. Индукция – организация учителем проблемной ситуации, создание эмоционального настроения, включение личного отношения к предмету обсуждения и подсознания ребенка. «Трудные вопросы» истории и могут стать такими индукторами. На уроке истории это может быть задание вокруг фотографии, предмета, нового термина, нового факта. Наиболее привлекательны такие индукторы, которые создают не учебные, а реальные проблемные ситуации. Данный прием характерен тем, и учитель не знает точного ответа на поставленный вопрос и вовлекается работу наравне с учениками. Данный вид работы предполагает использование дополнительного материала, возможно организация исследовательской работы.

Один из самых сложных вопросов в преподавании истории и восприятии его учащимися – это изучение культуры. Возможно, причиной является то, что на изучение культуры иногда отводится один час, эти темы обычно являются завершающими и на них порой не остается времени. Для учащихся пугающим является тот объем информации, который необходимо знать: факты, даты, имена, стили, изображения. Как сделать изучение интересным и результативным?

Интегрированные уроки

Некоторое представление о таких предметах духовной культуры как литература, изобразительное искусство, музыка ученики могут получить на других уроках. Учитель может использовать межпредметные связи на уроке

истории или проведение на их основе интегрированного урока, который позволит конкретизировать знания и применить их в другой предметной области.

Урок – пресс-конференция

Класс делится на несколько групп. Несколько учеников выступают в роли журналистов, готовят вопросы. Другая группа – это представители культуры той эпохи, которую изучают учащиеся. Им необходимо подготовить информацию, чтобы отвечать на вопросы журналистов. И третья группа – это эксперты, которые подводят итог и определяют значение культурных достижений эпохи.

Виртуальная экскурсия

Основное достоинство виртуальной экскурсии то, что с ее помощью можно получить визуальные сведения о тех местах, которые недоступны для реального посещения. Ученики не только знакомятся с материалами экспозиций, но им можно предложить заняться активным поиском информации, ставя перед ними проблемные вопросы до экскурсии, или предложить выполнить определенные творческие задания. Другой вариант учитель совместно с учениками составляет маршрут виртуальной экскурсии, выбираются экскурсоводы, которые и представляют маршрут. В ходе экскурсии, учащиеся привлекаются к обсуждению, делают сравнение, отвечают на вопросы педагога или экскурсоводов. При разработке виртуальной экскурсии не обойтись без интерактивных средств обучения. Также можно использовать недавно разработанные нейросети, способные оживлять портреты исторических личностей, с помощью которых можно увидеть знаменитых исторических деятелей на экране устройств в динамичном движении.

Музейный уроки

При изучении культуры России и особенно культуры родного края следует использовать материалы школьного музея. Надо учитывать, что музей предлагает иной регламент, основанный на признании особого музейного этикета, пространственном перемещении, возможности включения в игровую или творческую деятельность непосредственно на экскурсии. Кроме экскурсий экспонаты музея дают возможность проводить и практические занятия, проектную деятельность, творческие занятия, интегрируя их с другими предметами. Например, изучая деревянное зодчество, учащиеся не только фотографируют памятники зодчества, элементы деревянного узора, выясняют, что означают эти элементы, но и совместно с преподавателем изобразительного искусства делают рисованный каталог элементов.

При проведении музейного урока надо соблюдать следующие правила:
– взаимосвязь со школьной программой;

- учет психологических и возрастных особенностей обучающихся при выборе формата урока;
- нестандартное название, для создания мотивации обучающихся;
- создание возможностей для самостоятельной работы с экспозицией;
- постановка проблематики урока, творческие и исследовательские задачи с использованием различных технологий;
- разноуровневые задания при работе с музейными предметами;
- творческая составляющая;
- бережное отношение к экспонатам.

Урок в музее активизирует в равной степени и сильных, и слабых учеников, так как создает возможность индивидуального подхода к различному уровню восприятия музейной информации.

Кроссенс

«Кроссенс» – «пересечение смыслов». Девять изображений расставлены в нём таким образом, что каждая картинка имеет связь с предыдущей и последующей, а центральная объединяет по смыслу сразу несколько. Связи могут носить как явный характер, так и быть более глубинными.

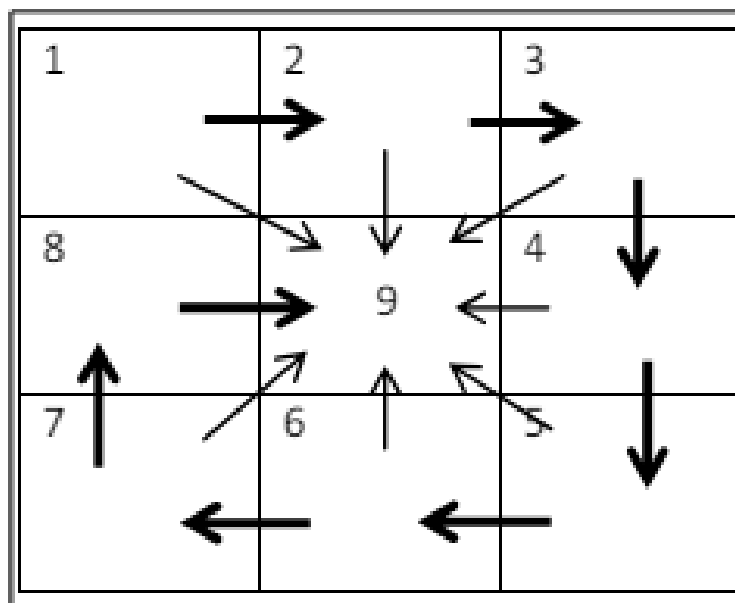


Рис. 3. Схема кроссенса

Кроссенс может готовить учитель, эту работу можно также предложить ученикам индивидуально или в группах. Задания разрабатываются исходя из цели урока, например: объяснить кроссенс, составить рассказ – ассоциативную цепочку, посредством взаимосвязи изображений (рис. 4).



Рис. 4. Культура России XVII в.

Игровая деятельность

Игра позволяет проявить личностные качества, а также доставляет удовольствие и пробуждает интерес к изучаемому школьному материалу. Вариантов игр, которые используют учителя много, это и «Своя игра», кроссворд, «горячая картошка», домино (рис. 5), тримино, пазлы и др. В играх сочетается иллюстративный материал и информационный, это помогает и в подготовке к экзаменам.

	Благовещенский собор в Московском Кремле 1484-1489 псковские зодчие		Церковь Вознесения в Коломенском 1532 Петрок Малый шатровый
	Особняк Рябушинского в Москве 1900-1903 Шехтель модери		Церковь Покрова в Филях 1693-1694 М. Казаков, Я. Бухвостов Нарышкинское барокко
	Адмиралтейство в Санкт-Петербурге 1704-1706 Захаров, Коробов Классицизм (ампир)		Теремной Дворец в Московском Кремле 1635-1636 Бажен Огурцов, Антип Константинов, Трефил Шарутин, Ларион Ушаков Русское узорочье
	Большой Кремлёвский Дворец 1837-1851 Тон русско-византийский, сочетает русский классицизм и древнерусское зодчество		Государственный Исторический Музей в Москве 1875-1883 Шервуд, Семенов Псевдорусский стиль

Рис. 5. Домино

Практическая, творческая деятельность учащихся.

Это может быть работа с текстом, а можно предложить другой вариант. Например, при изучении темы «Искусство первой половины XX века», учащиеся непосредственно участвуют в «создании» произведений искусства изучая направления в искусстве первой половины XX века.

Пример:

Изучение импрессионизма.

Задания: варианты:

- изобразить простой предмет красками, отдельными мазками, например: яблоко, дерево;
- изобразить простой предмет с помощью ПК и стандартной программы Paint, отдельными мазками, штрихами, например: яблоко, дерево.

Вопрос учителя после представления работ учащихся: сложно ли так изображать предмет, почему возможен такой способ изображения? Вопрос может перерасти в дискуссию.

Изучение сюрреализма.

Задание 1. Изобразите сон, всеми возможными средствами.

«С моим лицом метаморфозы, кожа отделилась от лица, и живет самостоятельной жизнью. Она перетекла на скульптурную подставку, но держаться может только при помощи подпорок. Пахнет жареным беконом, и кожа расплывается в пустоглазой улыбке»

После представления работ учащихся, учитель показывает картину С. Дали «Мягкий автопортрет с жареным беконом», соответствующую этому сну, и переходит к обсуждению этого направления в искусстве

Изучение кубизма.

Задание: варианты:

- из коробочек составить человека;
- изобразить человека с помощью ПК и объемных автофигур, используя только кубы, параллелепипеды.

Таким образом учащиеся практически изучают такую сложную тему.

На этом перечень приемов, методов работы с «трудными вопросами» не исчерпывается, учитель сам решает, чем ему воспользоваться для раскрытия проблемы. Это зависит и от темы, и от класса, и от самого учителя. Современные учителя – это профессионалы, они технически грамотны, креативны, поэтому смогут найти вариант изучения трудных тем с учащимися.

Таким образом, в деле разрешения «трудных вопросов» Отечественной истории необходимо решать комплекс задач: выбор оптимальных приемов и методов, отбор дополнительного материала, т.е. подготовка методического инструментария.

Список использованной литературы

1. Концепция преподавания учебного курса «История России» в образовательных организациях Российской Федерации, реализующих основные общеобразовательные программы (утв. решением Министерства просвещения РФ, протокол от 23 октября 2020 г. № ПК-1вн).
2. Итоги государственной итоговой аттестации в Смоленской области в 2023 году (досрочный и основной периоды).
3. Алгоритм учебной деятельности на уроках истории и обществознания. 5–11 классы / авт.-сост. Е. А. Гашук. – Волгоград: Учитель. – 77 с.
4. Вяземский Е.Е. Проектная деятельность как средство формирования исторического мышления школьников: метод. рекомендации / Е.Е. Вяземский, О.Ю. Стрелова. – М.: Просвещение, 2017. – 144 с.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ КОНСТИТУЦИИ РФ НА УРОКАХ ОБЩЕСТВОЗНАНИЯ ПРИ ПОДГОТОВКЕ К ЕГЭ ПО ОБЩЕСТВОЗНАНИЮ

Алферова Ирина Николаевна,
учитель истории и обществознания
МБОУ «Средняя школа № 33»,
г. Смоленск

В Методических рекомендациях для учителей, подготовленных на основе анализа типичных ошибок участников ЕГЭ 2023 года по обществознанию¹ Т.Е. Лискова называет темы, вызывающие трудности у выпускников. В этом перечне много тем, вопросов и заданий, относящихся к блокам «Политическая сфера / Введение в политологию» и «Правовое регулирование общественных отношений в Российской Федерации/Введение в правоведение». На эти же темы обращает внимание автор в Методических рекомендациях обучающимся по организации самостоятельной подготовки к ЕГЭ 2024 года².

На основе анализа результатов ЕГЭ 2023 года зафиксировано непонимание определенной долей выпускников средней школы принципов организации государственной власти в Российской Федерации (содержательные элементы «Органы государственной власти Российской Федерации» и «Федеративное устройство Российской Федерации»). Участники экзамена затрудняются в установлении связи той или иной государственной функции с соответствующей ветвью власти / высшим органом власти, должностным лицом Российской Федерации. Самая распространенная ошибка участников ЕГЭ 2023 года при выполнении подобных заданий связана с неразличением назначения и функций законодательной и исполнительной властей. Наблюдается путаница в представлениях экзаменуемых о разделении полномочий между федеральным уровнем и уровнем субъектов Российской Федерации.

Кроме того, участники ЕГЭ 2023 г. плохо различают уголовные и административные наказания, способы защиты гражданских прав и дисциплинарные взыскания.

Участники ЕГЭ 2023 года испытали затруднение при выполнении заданий, связанных с правовым регулированием в Семейном кодексе

¹ Т.Е. Лискова. Методические рекомендации для учителей, подготовленные на основе анализа типичных ошибок участников ЕГЭ 2023 года по ОБЩЕСТВОЗНАНИЮ. Москва, 2023 <https://fipi.ru/ege/analiticheskie-i-metodicheskie-materialy>

² Методических рекомендациях обучающимся по организации самостоятельной подготовки к ЕГЭ 2024 года. Обществознание. О.А. Котова, Т.Е. Лискова <https://fipi.ru/navigator-podgotovki/navigator-ege#ob>

Российской Федерации правоотношений супругов, порядком и условиями заключения и расторжения брака. Так, немалая часть участников ЕГЭ 2023 г. считает, что в случае смерти одного из супругов брак может быть приостановлен в органах ЗАГС.

Во всех вариантах КИМ задания первой части, проверяющие элементы содержания одного и того же тематического модуля, находятся под одинаковыми номерами. «Правовое регулирование общественных отношений в Российской Федерации» / «Введение в правоведение» (задания 12, 14–16). Задание 12 во всех вариантах проверяет знание основ конституционного строя Российской Федерации, прав и свобод человека и гражданина (позиции 5.6, 5.7 кодификатора элементов содержания, проверяемых на едином государственном экзамене по обществознанию), а задание 13 – знание федеративного устройства и субъектов государственной власти Российской Федерации (позиции 4.5 и 4.6 кодификатора). Задание 23 части 2 проверяет знание и понимание ценностей, закреплённых Конституцией Российской Федерации.

Изучение конституционного строя РФ занимает особое место в курсе обществознания и права. Впервые с основами конституционного права школьники встречаются в 7 классе. Поэтому весьма уместно обращение к личному социальному опыту подростков, а также установление межпредметных связей с историей. Ученики могут вспомнить, что термин «конституция» впервые появился в Древнем Риме, а одним из первых конституционных документов была Великая хартия вольностей, с текстом которой они знакомились на уроках истории средних веков. Школьникам также хорошо известен факт принятия первой конституции в мире в США в 1787 г. Что касается истории конституционализма в России, то следует отметить сложность данной проблемы, поэтому эти вопросы уже лучше затрагивать в 10–11 классе, в рамках второго концентрира. Изучение основ конституционного строя РФ должно обязательно начинаться с анализа главы 1 Основного Закона РФ. Делать это рекомендуем на основе заполнения таблицы.

Таблица 1

Принципы (основы) конституционного строя РФ

Наименование принципа	Его содержание
Суверенитет народа	Признание народа единственным источником власти, возможность осуществлять эту власть в соответствии с его суверенной волей и коренными интересами. Народ принимает реальное участие в управлении делами общества и государства.
Признание человека, его прав высшей ценностью	Соблюдение и защита прав и свобод человека и гражданина является главной обязанностью государства.
Федерализм	Децентрализация государственной власти, обеспеченная

Наименование принципа	Его содержание
	разграничением властных полномочий между РФ, её субъектами и органами местного самоуправления.
Республиканская форма правления	Избрание или назначение высших органов власти на определённый срок; сфера компетенции органов власти – разграничена.
Разделение властей	Законодательство, исполнение законов и контроль за соблюдением законности осуществляются относительно независимыми друг от друга органами государственной власти при невмешательстве и строгом разграничении их полномочий.
Правовое государство	Установление верховенства закона в общественной жизни, существование системы социального контроля над властью и наличие эффективных механизмов, гарантирующих правовую защищённость личности и обеспечивающих ей активное и беспрепятственное использование конституционных прав и свобод.
Демократическое государство	Признание и обеспечение суверенитета народа, прав и свобод человека и гражданина.
Социальное государство	Создание экономических и юридических условий, обеспечивающих достойную жизнь и свободное развитие человека, осуществление комплекса мер по поддержанию социально неимущих групп.
Светское государство	Отсутствие государственной религии; ни одно вероучение не признаётся обязательным или предпочтительным.
Политический плюрализм	Установление запрета на признание какой-либо идеологии в качестве официальной (главенствующей).
Многообразие и равноправие форм собственности	Признание различных форм собственности (государственной, частной, муниципальной и др.). Равная защита собственности любой формы.

После работы с текстом Конституции можно организовать проверку усвоения материала с помощью практикума (пример части такого практикума), необходимо заполнить пропуски:

Практикум по теме «Основы конституционного строя Российской Федерации»

Вставьте пропущенные пропуски.

Статья 1

1. Российская Федерация – Россия есть _____ с _____.
2. Наименования Российская Федерация и Россия _____.

Статья 2

_____, его _____ и _____ являются высшей ценностью. _____, соблюдение и _____ прав и свобод человека и гражданина – _____.

Статья 3

1. Носителем _____ и единственным _____ в Российской Федерации является ее _____.
2. Народ осуществляет свою власть _____, а также через _____ и _____.
3. Высшим непосредственным выражением власти народа являются _____ и _____.
4. Никто не может присваивать власть в Российской Федерации. Захват власти или присвоение властных полномочий преследуются по _____.

Статья 4

1. Суверенитет Российской Федерации распространяется на _____.
2. Конституция Российской Федерации и федеральные законы имеют _____ на всей территории Российской Федерации.
3. Российская Федерация обеспечивает _____ и _____ своей территории.

Статья 5

1. Российская Федерация состоит из _____, _____, _____, _____ – равноправных субъектов Российской Федерации.
2. Республика (государство) имеет свою _____ и законодательство. Край, область, город федерального значения, автономная область, автономный округ имеет свой _____ и законодательство.
3. Федеративное устройство Российской Федерации основано на ее государственной целостности, единстве системы государственной власти, разграничении предметов _____ и _____ между органами государственной власти Российской

Федерации и органами государственной власти субъектов Российской Федерации, равноправии и самоопределении народов в Российской Федерации.

4. Во взаимоотношениях с федеральными органами государственной власти все субъекты Российской Федерации между собой _____.

На основе такой работы можно закрепить материал обучающимся. Затем организуем работу с заданиями формата ЕГЭ. Примеры заданий можно взять из сборника «ЕГЭ. Обществознание: типовые экзаменационные варианты: 30 вариантов»/ О.А. Котова, Т.Е. Лискова. – М: Издательство «Национальное образование», 2023.

Пример 1 задания 11.

Какие положения относятся к основам конституционного строя РФ? Запишите цифры, под которыми они указаны.

- 1) Государственная власть в Российской Федерации осуществляется на основе разделения на законодательную, исполнительную и судебную.
- 2) Трудовой договор заключается в письменной форме в двух экземплярах.
- 3) Налогоплательщик получает отсрочку, рассрочку или инвестиционный налоговый кредит в порядке и на условиях, установленных законом.
- 4) В Российской Федерации признаются и защищаются равным образом частная, государственная, муниципальная и иные формы собственности.
- 5) Субъектами гражданских правоотношений являются физические лица, юридические лица и публично-правовые образования.
- 6) В Российской Федерации признаётся и гарантируется местное самоуправление.

Пример 2 задания 11.

Согласно Конституции Россия является социальным государством. Выберите из приведённого списка черты социального государства и запишите цифры, под которыми они указаны.

- 1) Религиозные объединения находятся вне политики, не могут создавать политических партий и участвовать в выборах в органы государственной власти.
- 2) В РФ устанавливается гарантированный минимальный размер оплаты труда, обеспечивается государственная поддержка семьи, материнства, отцовства и детства, инвалидов и пожилых граждан.
- 3) В РФ финансируются федеральные программы охраны и укрепления здоровья населения, принимаются меры по развитию государственной, муниципальной, частной систем здравоохранения, поощряется деятельность, способствующая укреплению здоровья человека, развитию физической культуры и спорта, экологическому и санитарно-эпидемиологическому благополучию.
- 4) Каждому гарантируется свобода литературного, художественного, научного, технического и других видов творчества, преподавания.
- 5) Российская Федерация гарантирует своим гражданам защиту и покровительство за её пределами.

6) Каждому гарантируется социальное обеспечение по возрасту, в случае болезни, инвалидности, потери кормильца, для воспитания детей и в иных случаях, установленных законом.

Работу по изучению 2 главы Конституции РФ начинаем с понятия правового статуса, который состоит из прав, свобод и обязанностей. Затем организуем изучение этой главы путем комментированного чтения и заполнения таблицы по классификации прав и свобод, а также обязанностей. Вот пример.

Права могут подразделяться на *гражданские (личные), политические, экономические, социальные, культурные*.

Таблица 2

Система прав человека и гражданина, закреплённая в Конституции РФ

Наименование группы прав	Её состав
<i>Гражданские (личные) права</i> – принадлежат человеку как биосоциальному существу (ст. 19–55; 27–29; 45–54; 60; 62)	Право на жизнь; свободу и личную неприкосновенность; честь и достоинство; гражданство; равенство перед законом и судом; свободу совести, свободу слова; тайну переписки, телефонных переговоров, почтовых и иных сообщений и др.
<i>Политические права</i> – обеспечивают возможность участия граждан в политической жизни страны (ст. 30–33; 63)	Право избирать и быть избранным в органы государственной власти и местного самоуправления; мирных собраний; создания союзов и объединений; направлять личные и коллективные обращения в органы власти и др.
<i>Экономические права</i> – обеспечивают возможность свободного распоряжения средствами производства, рабочей силой, предметами потребления (ст. 34–37)	Право быть собственником; право наследования; на труд; свободный выбор профессии и рода занятий; отдых; защиту от безработицы и др.
<i>Социальные права</i> – обеспечивают благосостояние и достойный уровень жизни (ст. 38–43)	Право на социальное обеспечение по возрасту, в случае болезни, инвалидности, потери кормильца; на жилище; образование; медицинскую помощь; защиту материнства и детства; благоприятную окружающую среду и др.
<i>Культурные права</i> – обеспечивают духовное развитие и самореализацию личности (ст. 26; 44)	Право на участие в культурной жизни, доступ к культурным ценностям; свободу творчества; культурную самобытность (пользование родным языком, национальными обычаями, традициями и т.д.).

Необходимым условием реализации прав человека является исполнение им обязанностей: не посягать на права других людей, уважать конституцию и демократический строй своей страны, соблюдать законы, нормы морали и др.

Основные обязанности человека и гражданина, закреплённые в Конституции РФ:

- 1) соблюдение Конституции и законов РФ, прав и свобод других людей;
- 2) защита Отечества;
- 3) уплата законно установленных налогов и сборов;
- 4) забота о памятниках истории и культуры;
- 5) бережное отношение к природе и окружающей среде;
- 6) забота о детях и нетрудоспособных родителях;
- 7) получение основного общего образования.

После изучения этого материала знакомим обучающихся с примерами заданий в формате ЕГЭ, которые нацелены на выявление знаний и умений классифицировать права и свободы. Вот примеры заданий, которые предлагаем обучающимся.

Пример задания 1.

В приведённом ниже ряду найдите понятие, которое является обобщающим для всех остальных представленных понятий. Запишите это словосочетание.

Право на жизнь, право на гражданство, личные права, право на тайну переписки, право на честь и достоинство.

Пример задания 12.

Что из перечисленного относится к политическим правам (свободам) гражданина РФ? Запишите цифры, под которыми они указаны.

- 1) на государственные пенсии и социальные пособия
- 2) мирно, безоружно участвовать в митингах, шествиях, демонстрациях
- 3) на жилище
- 4) на свободный выезд за пределы РФ
- 5) на объединение, включая профессиональные союзы

Пример задания 13.

Установите соответствие между группами прав по Конституции РФ и примерами: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ПРИМЕРЫ ПРАВ	ГРУППЫ ПРАВ ПО КОНСТИТУЦИИ РФ
А) на свободу литературного, художественного, научного, технического и других видов творчества, преподавания	1) личные (гражданские) права
Б) на участие граждан РФ в референдуме	2) культурные права
В) на свободное передвижение	3) политические права
Г) на митинги и демонстрации, шествия и пикетирования	
Д) на избрание гражданами РФ органов государственной власти и местного самоуправления	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д

Пример задания 12.

Что из перечисленного относится к конституционным обязанностям гражданина РФ? Запишите цифры, под которыми они указаны.

- 1) указывать свою национальную принадлежность
- 2) получить высшее образование
- 3) добросовестно трудиться в избранной области общественно полезной деятельности
- 4) соблюдать Конституцию РФ и законы
- 5) заботиться о сохранении исторического и культурного наследия

Знание Конституции РФ проверяется и на основе задания 23 (2 часть).

Задание это может быть в двух вариантах и выглядит следующим образом.

Пример варианта 1.

В соответствии с Конституцией Российская Федерация является федеративным государством. На основе положений Конституции Российской Федерации приведите три подтверждения этой характеристики.

(Каждое подтверждение должно быть сформулировано как распространённое предложение с опорой на конкретное положение Конституции Российской Федерации. Обратите внимание на то, что правильное выполнение задания не требует указания в ответе номеров соответствующих статей Конституции РФ и дословного воспроизведения их содержания.)

Пример варианта 2.

Конституция РФ закрепляет основы конституционного строя нашего государства, права и свободы человека и гражданина.

Какие положения Конституции подтверждают следующие характеристики нашего государства: 1) идеологическое многообразие; 2) наличие условий для свободного предпринимательства; 3) реализация принципа разделения государственной власти. На основе положений Конституции сформулируйте по одному подтверждению каждой характеристики.

(Каждое подтверждение должно быть сформулировано как распространённое предложение с опорой на конкретное положение Конституции Российской Федерации. Обратите внимание на то, что правильное выполнение задания не требует указания в ответе номеров соответствующих статей Конституции РФ и дословного воспроизведения их содержания.)

Для подготовки к выполнению этого задания при изучении Конституции РФ рекомендуем организовать комментированное чтение основного закона и заполнение таблицы. Пример части такой таблицы.

Таблица 3

№ п/п	Тезис из задания	Подтверждения из Конституции РФ
1.	РФ – светское государство.	1) Никакая религия не может устанавливаться в качестве государственной или обязательной (ст. 14) 2) Религиозные объединения отделены от государства и равны перед законом (ст. 14) 3) Каждому гарантируется свобода совести, свобода вероисповедания, включая право исповедовать индивидуально или совместно с другими любую религию или не исповедовать никакой, свободно выбирать, иметь и распространять религиозные и иные убеждения и действовать в соответствии с ними (ст. 28)
2.	Республиканская форма правления	1) Глава государства – Президент Российской Федерации – избирается сроком на шесть лет гражданами Российской Федерации на основе всеобщего равного и прямого избирательного права при тайном голосовании. (ст. 81) 2) Представительным и законодательным органом Российской Федерации является Федеральное Собрание (ст. 94)
3.	РФ – суверенное государство	1) Суверенитет Российской Федерации распространяется на всю ее территорию. 2) Конституция Российской Федерации и федеральные законы имеют верховенство на всей территории Российской Федерации. 3) Российская Федерация обеспечивает целостность и неприкосновенность своей территории. (ст. 4)
4.	РФ – социальное государство	1) В Российской Федерации устанавливается гарантированный минимальный размер оплаты труда, обеспечивается государственная поддержка семьи, материнства, отцовства и детства. 2) В РФ обеспечивается государственная поддержка инвалидов

№ п/п	Тезис из задания	Подтверждения из Конституции РФ
		и пожилых граждан, развивается система социальных служб, устанавливаются государственные пенсии, пособия и иные гарантии социальной защиты. (ст. 7) 3) Каждому гарантируется социальное обеспечение по возрасту, в случае болезни, инвалидности, потери кормильца и т. д. (ст. 39)

Пример ответов на задания 23 вариант 1, приведенные выше.

6. Могут быть приведены такие подтверждения:

- 1) РФ состоит из равноправных субъектов: республик, краёв, областей, городов федерального значения, автономных округов и автономной области;
- 2) субъекты РФ имеют своё законодательство, которое не должно противоречить Конституции РФ и федеральным законам РФ;
- 3) важнейшим принципом государственного устройства Российской Федерации является принцип территориальной целостности;
- 4) основой федеративного устройства является разграничение предметов ведения и полномочий между органами государственной власти РФ и субъектов РФ.

Изучение материала Конституции РФ связано с особенностями подготовки к выполнению задания 13, которое проверяет знание глав 3, 4, 5, 6, 7. Это позиции кодификатора ЕГЭ 4.5 Федеративное устройство Российской Федерации, 4.6 Субъекты государственной власти в Российской Федерации.

Глава 3 «Федеративное устройство РФ» расширяет представления о форме государственного устройства. Предлагаем следующий вариант изучения этой главы. Работу организуем на основе текста учебника и главы 3 основного закона.

Российская Федерация построена на сочетании национально-территориальных с территориальными началами добровольного объединения её субъектов.

В соответствии с Указами Президента РФ созданы восемь *федеральных округов* (на 2021 г.), охватывающих группы субъектов Федерации: Северо-Западный, Центральный, Приволжский, Уральский, Южный, Сибирский, Дальневосточный, Северо-Кавказский. Они были учреждены в 2000 г., изначально их было семь, в 2010 г. из Южного ФО был выделен Северо-Кавказский ФО, в 2014 г. был добавлен Крымский ФО, в 2016 г. он присоединён к Южному ФО. Они не являются субъектами РФ, разделены скорее, как экономические единицы. В каждый из федеральных округов Президент РФ назначает своих *полномочных представителей*.

Принципы федерализма в РФ изучаем на основе статьи 5 из главы 1 и заполняем таблицу.

Таблица 4

Наименование принципа	Его основное содержание
Государственная целостность	Обеспечивается единой системой власти, единым экономическим пространством, верховенством федерального права.
Равенство и самоопределение народов	Предоставление равных прав на национальное развитие, развитие национальной культуры и языка, гарантий прав коренных малочисленных народов. Подразумевается, что самоопределение народа не должно нарушать как права отдельных народов, так и всего многонационального народа России.
Единство системы государственной власти	Наличие федеральных органов власти, олицетворяющих высшую государственную власть и объединяющих всю совокупность органов власти субъектов РФ.
Верховенство федерального права	Федеральные законы и иные нормативные правовые акты, принимаемые федеральными органами власти, обладают верховенством по отношению к законодательствам субъектов РФ.
Разграничение предметов ведения и полномочий между Федерацией и её субъектами	Взаимоотношения между федеральными органами государственной власти и органами власти субъектов РФ строятся на основе предусмотренного Конституцией РФ разграничения сфер и компетенций их деятельности.
Равенство субъектов Российской Федерации	Защищает интересы как Российского государства в целом, так и отдельных субъектов Федерации.

Затем организуем работу по изучению содержания главы 3, статьи 71 и 72, в которых содержится материал по разграничению предметов ведения. Заполняем таблицу на основе комментированного чтения.

Разграничение компетенции органов государственной власти РФ и её субъектов

Таблица 5

Принадлежность предмета ведения и полномочий	Перечень вопросов	Особенность действия нормативных правовых актов
Российская Федерация	Внешняя политика и международные отношения РФ; финансовое, валютное, таможенное регулирование; судопроизводство; уголовное, гражданское право и др.	Федеральные законы, имеющие прямое действие на всей территории РФ.
Российская Федерация и её субъекты (совместное ведение)	Защита прав и свобод человека и гражданина; координация международных и	Федеральные законы, в соответствии с которыми субъекты Федерации

Принадлежность предмета ведения и полномочий	Перечень вопросов	Особенность действия нормативных правовых актов
	внешнеэкономических связей субъектов; охрана окружающей среды; общие вопросы воспитания, образования, науки, культуры; административное, трудовое, семейное, жилищное право.	принимают уже свои законы и иные нормативные правовые акты. Правовые акты субъектов РФ должны соответствовать федеральным законам поданным вопросам.
Субъекты Российской Федерации	Вопросы, находящиеся вне ведения РФ и совместного ведения РФ и её субъектов, которые Конституция РФ не ограничивает и не конкретизирует в полной мере.	Нормативные правовые акты субъектов РФ, изданные по данным вопросам, не рассматриваются с точки зрения их соответствия Конституции РФ, так как они находятся вне пределов компетенции Федерации. В случае противоречия между федеральным законом и законом субъекта РФ действует закон субъекта РФ.

Такая работа поможет подготовиться к выполнению задания 13. Приводим два примера такого задания.

13	Установите соответствие между вопросами и субъектами государственной власти Российской Федерации, к ведению которых они относятся: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.	
ВОПРОСЫ А) федеральные транспорт, пути сообщения, информация и связь Б) создание условий для достойного воспитания детей в семье В) охрана окружающей среды и обеспечение экологической безопасности Г) федеральный бюджет Д) социальная защита		СУБЪЕКТЫ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ВЛАСТИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ 1) только федеральный центр 2) федеральный центр и субъекты Российской Федерации

13

Установите соответствие между вопросами и субъектами государственной власти Российской Федерации, к ведению которых они относятся: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ВОПРОСЫ

- А) федеральная государственная собственность и управление ею
- Б) определение статуса и защита государственной границы
- В) социальная защита, включая социальное обеспечение
- Г) кадры судебных и правоохранительных органов
- Д) адвокатура, нотариат

СУБЪЕКТЫ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ВЛАСТИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

- 1) только федеральный центр
- 2) федеральный центр и субъекты Российской Федерации

Один из «секретов» подготовки в том, чтобы обратить внимание обучающихся на слово «федеральный», «государственный» в некоторых случаях, что поможет отнести данную компетенцию к федеральному центру. А если есть слова «координация», «обеспечение», «общие вопросы, принципы», «разграничение», то это относится к совместному ведению.

Необходимо отработать подобные задания не только на основе заданий из сборника. Провести игровое соревнование: на доске определить предметы ведения в соответствующую графу таблицы, выполнение задания «Исправь ошибку».

Затем переходим к изучению органов государственной власти по главам 4–7. Пример такого материала. Отталкиваемся от принципа разделения властей (статья 10 Конституции РФ). Затем читаем статью 11: «1. Государственную власть в Российской Федерации осуществляют Президент Российской Федерации, Федеральное Собрание (Совет Федерации и Государственная Дума), Правительство Российской Федерации, суды Российской Федерации». Знакомим обучающихся со схемой «Органы государственной власти в РФ»

Схема 1



Следующий этап – изучение главы 5 Конституции РФ «Федеральное собрание».

Федеральное Собрание – это парламент РФ (двухпалатный), представительный и законодательный орган (статья 94). С помощью таблицы составляем характеристику палат парламента, отвечая на вопросы: как формируется, кто входит, требования к депутатам, сенаторам, полномочия палат.

Таблица 6

Палаты Федерального Собрания

Государственная Дума (нижняя палата)	Совет Федерации (верхняя палата)
Особенности формирования	
Состоит из 450 депутатов, избираемых всем населением страны сроком на 5 лет. Депутатом может быть избран гражданин РФ, достигший 21 года и имеющий право участвовать в выборах, постоянно проживающий в Российской Федерации, не имеющий гражданства иностранного государства либо вида на жительство или иного документа, подтверждающего право на постоянное проживание гражданина Российской Федерации на территории иностранного государства. Согласно федеральному закону от 18 мая 2005 г. «О выборах депутатов Государственной Думы Федерального Собрания Российской Федерации» по федеральному избирательному округу, который включает в себя всю территорию Российской Федерации, избирались все 450 депутатов. Избрание происходило пропорционально числу голосов, поданных за федеральные списки кандидатов. 24 февраля 2014 года вступил в силу федеральный закон от 22 февраля 2014 года «О выборах депутатов Государственной Думы Федерального Собрания Российской Федерации», согласно которому выборы депутатов Государственной думы созывов, избираемых после его вступления в силу, будут проводиться по смешанной системе:	В него входят: • по два представителя от каждого субъекта РФ: один представитель от законодательного и один – от исполнительного органа власти; • представители Российской Федерации, назначаемые Президентом Российской Федерации. Президент может назначить не более 30 сенаторов, из которых не более семи могут быть назначены пожизненно; • Президент Российской Федерации, прекративший исполнение своих полномочий в связи с истечением срока его пребывания в должности или досрочно в случае его отставки, имеет право стать пожизненным сенатором.

Государственная Дума (нижняя палата)	Совет Федерации (верхняя палата)
225 депутатов Государственной думы будут избираться по одномандатным избирательным округам (один округ – один депутат), а другие 225 депутатов – по федеральному избирательному округу пропорционально числу голосов избирателей, поданных за федеральные списки кандидатов.	
Предмет ведения	
1) Обсуждение и принятие законов. 2) Обсуждение и принятие федерального бюджета. 3) Установление налогов и сборов, финансовое регулирование. 4) Ратификация международных договоров, вопросы войны и мира. 5) Вопросы статуса и защиты государственных границ.	
6) Утверждение по представлению Президента Российской Федерации кандидатуры Председателя Правительства Российской Федерации, утверждение по представлению Председателя Правительства Российской Федерации кандидатур заместителей Председателя Правительства Российской Федерации и части федеральных министров. 7) Решение вопроса о доверии (недоверии) Правительству РФ. 8) Назначение на должность и освобождение от должности: • Председателя Центрального банка РФ; • Заместителя Председателя Счётной палаты и половины состава ее аудиторов (от лат. <i>auditor</i> – слушатель – бухгалтер-ревизор, который проверяет состояние финансово-хозяйственной деятельности организаций и предприятий); • Уполномоченного по правам человека в РФ. 9) Объявление амнистии. 10) Выдвижение обвинения против Президента РФ для отрешения его от должности, или против Президента Российской Федерации, прекратившего исполнение своих полномочий, в целях	6) Утверждение изменения границ между субъектами РФ. 7) Утверждение указов Президента РФ о введении военного и чрезвычайного положения. 8) Решение вопроса о возможности использовать Вооруженные силы РФ за пределами территории России. 9) Назначение выборов Президента РФ. 10) Отрешение Президента РФ от должности, лишение неприкосновенности Президента Российской Федерации, прекратившего исполнение своих полномочий. 11) Назначение на должности по представлению Президента Российской Федерации Председателя Конституционного Суда Российской Федерации, заместителя Председателя Конституционного Суда Российской Федерации и судей Конституционного Суда Российской Федерации, Председателя Верховного Суда Российской Федерации, заместителей Председателя Верховного Суда Российской Федерации и судей Верховного Суда Российской Федерации. 12) Назначение на должность и

Государственная Дума (нижняя палата)	Совет Федерации (верхняя палата)
лишения его неприкосновенности.	освобождение от должности: • Председателя Счётной палаты и половины состава – её аудиторов; • части членов Центральной избирательной комиссии. 13) Проведение консультаций по предложенным Президентом Российской Федерации кандидатурам на должность Генерального прокурора Российской Федерации, заместителей Генерального прокурора Российской Федерации, прокуроров субъектов Российской Федерации, прокуроров военных и других специализированных прокуратур, приравненных к прокурорам субъектов Российской Федерации.

Переходим к изучению главы 6 «Правительство РФ».

Исполнительную власть в Российской Федерации осуществляет Правительство РФ под общим руководством Президента РФ (статья 110, ч. 1).

Правительство РФ – это высший исполнительный орган, возглавляющий единую систему исполнительной власти на всей территории России.

Правительство Российской Федерации состоит из Председателя Правительства Российской Федерации, заместителей Председателя Правительства Российской Федерации и федеральных министров (статья 110, ч. 2).

Правительство Российской Федерации руководит деятельностью федеральных органов исполнительной власти, за исключением федеральных органов исполнительной власти, руководство деятельностью которых осуществляет Президент Российской Федерации (статья 110, ч. 3).

Основной акцент делается на изучении полномочий Правительства РФ на основе статьи 113 Конституции РФ (задание 13 ЕГЭ по обществознанию). Возможно использование такого варианта таблицы.

Полномочия Правительства РФ

Содержание полномочий	Средства осуществления
Разработка и представление Федеральному Собранию федерального бюджета и обеспечение его исполнения; предоставление Государственной Думе отчёта об исполнении федерального бюджета.	Государственный (федеральный) бюджет формируется путём налогов и сборов, доходов от государственной собственности и т.д.
Обеспечение проведения в РФ единой финансовой, кредитной и денежной политики.	Политику проводят Министерство финансов, Центральный банк, другие структуры.
Обеспечение проведения в РФ единой социально ориентированной государственной политики в области культуры, науки, образования, здравоохранения, социального обеспечения, поддержки, укрепления и защиты семьи, сохранения традиционных семейных ценностей, а также в области охраны окружающей среды.	Политику проводят министерства: культуры, образования и науки, здравоохранения и социального обеспечения, другие структуры.
Осуществление управления федеральной собственностью.	Управление осуществляют министерства, государственные корпорации.
Осуществление мер по обеспечению обороны страны, государственной безопасности, реализации внешней политики РФ.	Обеспечивают министерства: обороны, внутренних дел, по чрезвычайным ситуациям, иностранных дел; Федеральная служба безопасности, Федеральная служба охраны, другие структуры.
Осуществление мер по обеспечению законности, прав и свобод граждан по охране собственности и общественного порядка, борьбе с преступностью.	Обеспечивают правоохранительные органы: министерства внутренних дел и юстиции, суды, прокуратура, исправительно-трудовые учреждения.

Предлагаем обучающимся изучить содержание статьи 110 ч. 4, статьи 111. Это позволит создать представление о требованиях к кандидатурам на должности Председателя Правительства, его заместителей и федеральных министров, а также о процедуре назначения их на должности.

Процедура формирования Правительства начинается с того, что Президент РФ выбирает по своему усмотрению кандидатуру Председателя Правительства и вносит её на рассмотрение Государственной Думы для утверждения. Государственная Дума рассматривает представленную кандидатуру в течение недели. Государственная Дума утверждает кандидатуру голосованием, при этом необходимо получить большинство голосов от общего состава. После трёхкратного отклонения представленных кандидатур Президент назначает Председателя Правительства по своему усмотрению. В этом случае Президент имеет право распустить Государственную Думу и назначить новые выборы в Думу.

Председатель Правительства Российской Федерации назначается Президентом Российской Федерации после утверждения его кандидатуры Государственной Думой. После назначения Председатель Правительства Российской Федерации представляет Государственной Думе на утверждение кандидатуры заместителей Председателя Правительства Российской Федерации и федеральных министров (за исключением федеральных министров, назначаемых Президентом). Государственная Дума не позднее недельного срока принимает решение по представленным кандидатурам.

Заместители Председателя Правительства Российской Федерации и федеральные министры, кандидатуры которых утверждены Государственной Думой, назначаются на должность Президентом Российской Федерации. Президент Российской Федерации не вправе отказать в назначении на должность заместителей Председателя Правительства Российской Федерации и федеральных министров, кандидатуры которых утверждены Государственной Думой.

Не все федеральные органы исполнительной власти находятся в ведении Председателя Правительства. Исключение составляет ряд федеральных структур, руководство деятельностью которых осуществляет Президент РФ. Так, к юрисдикции главы государства относятся министерства обороны, внутренних дел, иностранных дел, Федеральная служба безопасности и некоторые другие федеральные органы исполнительной власти.

На основе изучения главы 7 «Судебная власть и прокуратура» учащиеся получают представление о судебной власти и судебной системе в РФ.

Судебная власть – обусловленный разделением властей вид государственной власти, связанный с осуществлением правосудия посредством конституционного, гражданского, арбитражного, административного и уголовного судопроизводства.

На федеральном уровне представлена двумя высшими судебными органами: Конституционным Судом РФ и Верховным Судом РФ. Изучая статью 125 и 126, учащиеся найдут информацию о том, чем занимаются эти суды.

Переходим к изучению главы 4 «Президент РФ».

Президент РФ (от лат. *praesidens* – сидящий впереди, во главе) – глава Российского государства, занимает высшее место в иерархии государственных органов, обеспечивает стабильность и преемственность механизма государственной власти, осуществляет верховное представительство РФ на международной арене.

По Конституции *Президент РФ* *прямо не относится ни к одной из ветвей власти*, обеспечивая их согласованное функционирование (обращаем внимание обучающихся на схему 1).

Полномочия Президента РФ – это совокупность предоставленных Президенту РФ прав и обязанностей, которые необходимы ему для выполнения возложенных функций.

Обучающиеся самостоятельно читают Конституцию РФ статьи 83–90 и заполняют таблицу по полномочиям Президента РФ, на основе статьи 81 находят информацию о сроке полномочий, требованиям к кандидату в Президенты РФ и выписывают информацию в тетрадь.

Таблица 8

Сфера деятельности	Основные полномочия Президента РФ
Правотворческая деятельность	Издаёт указы и распоряжения, обязательные для исполнения на всей территории РФ. Подписывает федеральные законы.
Правовой статус личности	Предоставляет гражданство РФ и политическое убежище в России. Обладает правом помилования. Награждает государственными наградами РФ, присваивает почётные звания, высшие военные и высшие специальные звания.
Федеративное устройство государства	Назначает и освобождает полномочных представителей Президента РФ в федеральных округах. Приостанавливает действие органов исполнительной власти субъектов РФ в случае их противоречия обязательствам РФ или нарушения прав и свобод человека и гражданина.
Отношения с парламентом	Назначает выборы в Государственную Думу. Обладает правом законодательной инициативы. Имеет право вето. Обращается к Федеральному Собранию с ежегодными посланиями об основных направлениях внутренней и внешней политики. Распускает Государственную Думу в установленном законом порядке.
Отношения с органами исполнительной власти	Назначает Председателя Правительства Российской Федерации, кандидатура которого утверждена Государственной Думой, и освобождает Председателя Правительства Российской Федерации от должности, принимает решение об отставке Правительства. Утверждает по предложению Председателя Правительства Российской Федерации структуру федеральных органов исполнительной власти, вносит в неё изменения. Осуществляет общее руководство Правительством Российской Федерации, вправе председательствовать на заседаниях Правительства Российской Федерации. Руководит деятельностью части федеральных министерств, служб и агентств. Отменяет постановления и распоряжения Правительства РФ, противоречащие Конституции РФ и федеральным законам.
Отношения с органами судебной власти	Выдвигает кандидатуры на должности судей Конституционного и Верховного Судов РФ. Назначает судей других федеральных судов. Назначает на должность Генерального прокурора РФ.
Оборона и безопасность страны	Является Верховным главнокомандующим Вооружёнными силами РФ. Утверждает военную доктрину. Вводит в случае необходимости на территории РФ или отдельных её местностей военное или чрезвычайное положение.
Внешняя политика	Ведёт переговоры и подписывает международные договоры. Назначает и отзывает послов и других дипломатических

Сфера деятельности	Основные полномочия Президента РФ
	представителей в иностранных государствах и международных организациях.

Срок полномочий Президента РФ – *6 лет*.

Основные функции Президента РФ (правовой статус):

1) Является гарантом (от фр. *Garant* – поручитель) Конституции РФ, прав и свобод человека и гражданина.

2) Принимает меры по охране суверенитета РФ, её независимости и государственной целостности.

3) Обеспечивает согласованное функционирование и взаимодействие органов государственной власти.

4) Определяет основные направления внутренней и внешней политики государства.

5) Представляет РФ внутри страны и в международных отношениях.

Президент РФ избирается в соответствии с Федеральным законом «О выборах Президента Российской Федерации». Конституция РФ устанавливает ряд требований (цензов), которым должен отвечать кандидат на пост Президента РФ:

- гражданство РФ;
- постоянное проживание в РФ не менее 25 лет;
- возраст не младше 35 лет;
- отсутствие, как на момент избрания, так и ранее гражданства либо вида на жительство иностранного государства.

После завершения изучения глав 4–7 Конституции РФ знакомим обучающихся с примерами заданий формата ЕГЭ.

13

Установите соответствие между полномочиями и субъектами государственной власти Российской Федерации, которые их исполняют: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ПОЛНОМОЧИЯ

- А) осуществление руководства внешней политикой Российской Федерации
- Б) обеспечение функционирования системы социальной защиты инвалидов
- В) осуществление мер, направленных на сохранение уникального природного и биологического многообразия страны
- Г) разрешение споров о компетенции между федеральными органами государственной власти
- Д) подписание и обнародование федеральных законов

СУБЪЕКТЫ

ГОСУДАРСТВЕННОЙ ВЛАСТИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

- 1) Конституционный Суд Российской Федерации
- 2) Президент Российской Федерации
- 3) Правительство Российской Федерации

13

Установите соответствие между полномочиями и субъектами государственной власти Российской Федерации, которые их исполняют: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ПОЛНОМОЧИЯ

- А) решение вопросов предоставления политического убежища
- Б) осуществление помилования
- В) рассмотрение дел о соответствии нормативных актов закону, имеющему высшую юридическую силу
- Г) разрешение споров о компетенции между федеральными органами государственной власти
- Д) утверждение изменения границ между субъектами Российской Федерации

СУБЪЕКТЫ**ГОСУДАРСТВЕННОЙ
ВЛАСТИ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**

- 1) Президент Российской Федерации
- 2) Конституционный Суд Российской Федерации
- 3) Совет Федерации

13

Установите соответствие между полномочиями и субъектами государственной власти Российской Федерации, которые их исполняют: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ПОЛНОМОЧИЯ

- А) заслушивание ежегодных отчётов Центрального банка Российской Федерации
- Б) осуществление мер, направленных на создание благоприятных условий жизнедеятельности населения
- В) принятие федеральных законов
- Г) разрешение споров о компетенции между федеральными органами государственной власти
- Д) разработка федерального бюджета

СУБЪЕКТЫ**ГОСУДАРСТВЕННОЙ
ВЛАСТИ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**

- 1) Конституционный Суд Российской Федерации
- 2) Государственная Дума
- 3) Правительство Российской Федерации

Данные задания можно давать обучающимся периодически во время уроков как карточки. Это поможет закрепить знания и не допускать ошибок во время выполнения экзаменационной работы в формате ЕГЭ.

На основе материала главы 4 «Президент РФ» предлагаем обучающимся отработать навык для выполнения задания 24 по составлению сложного плана. Возьмем пример из сборника ЕГЭ. Обществознание: типовые экзаменационные варианты: 30 вариантов/ О.А. Котова, Т.Е. Лискова. – М.: Национальное образование, 2024.

Вам необходимо подготовить доклад по теме «Институт президентства в Российской Федерации».

24

Используя обществоведческие знания, составьте сложный план, позволяющий раскрыть по существу тему «Институт президентства в Российской Федерации». Сложный план должен содержать не менее трёх непосредственно раскрывающих тему по существу пунктов, детализированных в подпунктах. (Количество подпунктов каждого детализированного пункта должно быть не менее трёх, за исключением случаев, когда с точки зрения общественных наук возможны только два подпункта.)

Обращаем внимание обучающихся на материал Навигатора для самостоятельной подготовки к ЕГЭ³, блок «Политическая сфера/Введение в политологию» для подготовки к выполнению задания 25 пункт 3):

Что нужно знать/уметь по теме

раскрывать на примерах ... полномочия органов государственной власти Российской Федерации...

Приведем примеры выполнения таких заданий.

Назовите 3 ветви власти в РФ. Назовите институты каждой из них. Проиллюстрируйте их функции практическим примером: Законодательная. Государственная Дума. Депутаты Государственной Думы во втором чтении приняли ФЗ о государственном бюджете на 2024 год. Исполнительная. Правительство. Правительство РФ приняло Постановление об утверждении перечня товаров, подлежащих обязательной сертификации. 3. Судебная. Конституционный суд. Конституционный суд РФ подтвердил конституционность Указа, подписанного Президентом РФ о моратории на смертную казнь.

Назовите 3 предмета, находящиеся в ведении федерального центра, и проиллюстрируйте их примерами: 1. Федеральная государственная собственность и управление ею. Правительство РФ приняло решение о ремонте помещений на космодроме Плесецк. 2. Федеральный бюджет. Депутаты Государственной Думы во втором чтении приняли ФЗ о государственном бюджете на 2024 год. 3. Внешняя политика и международные отношения Российской Федерации, международные договоры Российской Федерации. Министерство иностранных дел РФ приняло участие в международной конференции в рамках ЕврАзЭС.

Назовите 3 предмета, находящиеся в совместном ведении федерального центра и субъектов РФ и проиллюстрируйте их примерами: 1. Общие вопросы образования. Департамент образования Москвы принял новое постановление для столичных школ о поставке нового компьютерного оборудования. 2. Охрана памятников истории и культуры. Администрация города Л, усилила контроль за памятниками героям Великой Отечественной войны, чтобы защитить их от действий вандалов. 3. Ликвидация последствий стихийных бедствий. По распоряжению Губернатора области было принято решение о ликвидации последствий наводнения, затронувшего несколько поселков.

³ <https://fipi.ru/navigator-podgotovki/navigator-ege#ob>

Назовите 3 полномочия Президента РФ, и проиллюстрируйте их на конкретном примере: 1. Решение вопросов гражданства. Президент РФ подписал Указ о приеме в российское гражданство граждан Белоруссии, Казахстана и Молдавии. 2. Руководство внешней политикой РФ. Президент России подписал Указ о новой внешнеполитической доктрине. 3. Предоставление к государственным наградам. Президент РФ вручил государственные награды медицинским работникам участникам СВО накануне Дня медицинского работника.

Предлагаем обучающимся следующую памятку для выполнения задания 25.

Как писать обоснование в 25 задании

Обоснование – это основное **доказательство** или ряд доказательств, который вы предоставляете для **подтверждения своего мнения или утверждения**.

Шаг 1. Определение главного тезиса:

Тезис – это основная идея или утверждение, которое вы хотите доказать. Это ваша стартовая точка, ядро вашего обоснования. Допустим, вы утверждаете, что **яблоки полезны для здоровья**. *Пример тезиса: яблоки способствуют укреплению иммунитета.*

Типичная ошибка: слишком **обширный** (например, «фрукты полезны») или слишком **узкий** («яблоки помогают при лечении гриппа») тезис, который затруднит дальнейшую аргументацию.

Шаг 2. Написание аргументов:

Аргумент – это **утверждение**, которое **поддерживает ваш тезис**. Эти утверждения должны быть **убедительными** и основаны на фактах или логике.

В отличие от примеров, которые конкретизируют или иллюстрируют ситуацию, аргументы объясняют, почему ваш тезис является правильным или убедительным.

Пример первого аргумента: яблоки содержат много витамина С, который укрепляет иммунную систему.

Пример второго аргумента: яблоки богаты антиоксидантами, которые помогают бороться с вредными радикалами в организме.

Типичная ошибка: использование слабых, неубедительных или несвязанных аргументов (например, «яблоки красные»).

Шаг 3. Формулировка заключительного вывода:

Заключение – это итог вашего обоснования, где вы подводите краткий итог и возвращаетесь к своему основному тезису. Так, если вы утверждали, что яблоки полезны и привели аргументы, в заключении подчеркните общую мысль.

Пример заключительного вывода: таким образом, благодаря содержанию витамина С и антиоксидантов, яблоки действительно укрепляют иммунитет и способствуют здоровью человека.

Типичная ошибка: повторение одних и тех же фраз или использование избитых клише.

Пример: обоснуйте значимость яблок для здоровья человека.

Пример ответа: Яблоки способствуют укреплению иммунитета (**тезис**). Так, яблоки содержат много витамина С, который укрепляет иммунную систему (**первый аргумент**). Кроме того, яблоки богаты антиоксидантами, которые помогают бороться с вредными радикалами в организме (**второй аргумент**). Таким образом, благодаря содержанию витамина С и антиоксидантов, яблоки действительно укрепляют иммунитет и способствуют здоровью человека (**заключительный вывод**).

Представленный вариант изучения материала по Конституции РФ показывает, что обучающиеся могут применять знания, полученные при изучении разделов «Политическая сфера», «Правовое регулирование общественных отношений в Российской Федерации», для анализа социальной информации о социальном и политическом развитии российского общества, правовом регулировании общественных процессов в Российской Федерации, полученной из источников разного типа, включая официальные публикации на интернет-ресурсах государственных органов, нормативные правовые акты, государственные документы стратегического характера, публикации в СМИ; осуществлять поиск политической и правовой информации, представленной в различных знаковых системах, извлекать информацию из неадаптированных источников, вести целенаправленный поиск необходимых сведений для восполнения недостающих звеньев, делать обоснованные выводы, различать отдельные компоненты в информационном сообщении, выделять факты, выводы, оценочные суждения, мнения при изучении разделов «Политическая сфера», «Правовое регулирование общественных отношений в Российской Федерации».

Список источников литературы

1. Лискова Т.Е. Методические рекомендации для учителей, подготовленные на основе анализа типичных ошибок участников ЕГЭ 2023 года по обществознанию. – Москва, 2023. [Электронный ресурс] URL: <https://fipi.ru/ege/analiticheskie-i-metodicheskie-materialy> (дата обращения: 27.05.2024).

2. Методические рекомендации обучающимся по организации самостоятельной подготовки к ЕГЭ 2024 года. Обществознание / О.А. Котова, Т.Е. Лискова. [Электронный ресурс] URL: <https://fipi.ru/navigator-podgotovki/navigator-ege#ob> (дата обращения: 27.05.2024).

3. Котова О.А., Лискова Т.Е. ЕГЭ. Обществознание: типовые экзаменационные варианты: 30 вариантов. – М.: Национальное образование, 2024. – 368 с.

4. Методические материалы для председателей и членов предметных комиссий субъектов Российской Федерации по проверке выполнения заданий с развёрнутым ответом экзаменационных работ ЕГЭ 2024 года. Обществознание. Федеральный институт педагогических измерений, 2024. – 129 с. [Электронный ресурс] URL: https://doc.fipi.ru/ege/dlya-predmetnyh-komissiy-subektov-rf/2024/obschestvoznание_mr_ege_2024.pdf (дата обращения: 27.05.2024).

5. Котова О.А., Лискова Т.Е. ЕГЭ. Обществознание. Отличный результат. Учебная книга. – М.: «Национальное образование», 2024. – 336 с.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРЕПОДАВАНИЮ ТРУДНЫХ ВОПРОСОВ И ТЕМ ШКОЛЬНОГО КУРСА ПО ПРЕДМЕТУ «НЕМЕЦКИЙ ЯЗЫК»

Методические рекомендаций по преподаванию трудных тем по немецкому языку

Оганисян Ульяна Леонидовна,
учитель немецкого языка МБОУ
«Гимназия № 1 им. Н.М. Пржевальского»,
г. Смоленск

Томсон Екатерина Валентиновна,
учитель немецкого языка МБОУ
«Гимназия № 1 им. Н.М. Пржевальского»,
г. Смоленск

Данные методические рекомендации опираются на содержательный анализ результатов ГИА по немецкому языку. Немецкий язык в Смоленской области сдает незначительное количество обучающихся, однако существует потребность в качественном обучении. В своей работе мы попытались рассмотреть типичные ошибки, затруднения обучающихся и дать рекомендации по подготовке к итоговой аттестации.

Содержательный анализ результатов ЕГЭ по немецкому языку 2023 г. подтверждает общие тенденции: задания по чтению и аудированию дают наиболее высокие результаты. Результаты выполнения заданий раздела «Грамматика и лексика» близки к результатам выполнения заданий раздела «Чтение». *Проблемным является выполнение заданий разделов «Письменная речь» и «Говорение».*

Анализ результатов ЕГЭ 2023 г. по немецкому языку свидетельствует о необходимости в процессе обучения в первую очередь уделять **больше внимания** продуктивным умениям **устной и письменной речи**. Однако нельзя забывать и о совершенствовании у обучающихся **лексико-грамматических навыков**, поскольку они не только являются объектом контроля в разделе «Грамматика и лексика», но и влияют на результаты выполнения заданий разделов «Письмо» и «Говорение».

Разделы «Аудирование» и «Чтение»

Подавляющее большинство экзаменуемых весьма успешно справляются с заданиями раздела «Аудирование», но вместе с тем все еще наблюдаются

типичные ошибки при выполнении заданий этого раздела. Бажанов Е.А. в анализе результатов ЕГЭ 2023 года, опубликованном на сайте ФИПИ, подробно рассматривает на примере выполнения конкретных заданий раздела «Аудирование» одного из открытых вариантов ЕГЭ 2023 г. причины возникновения таких ошибок.

Хотелось бы отметить, что для выполнения всех заданий раздела «Аудирование» очень важным является умение выделять похожие между собой утверждения и устанавливать различия между ними с помощью ключевых слов. К ключевым словам важно уметь подбирать синонимы, уметь их перифразировать и описывать.

Рекомендации:

- во время первого прослушивания **отмечать все позиции**, в которых они твердо уверены; во время второго прослушивания в первую очередь обратить внимание на неотмеченные ответы и дать на них ответ;
- **научиться определять**, какие умения проверяются в конкретных заданиях и какие из стратегий выполнения заданий следует применять;
- **научиться правильно выделять ключевые слова** и фразы в текстах, утверждениях и вопросах;
- **сосредоточиваться на главном в тексте** и стараться запомнить главные блоки информации, используя разные приемы запоминания: рисунки, ключевые слова, ассоциативный ряд слов и т.д.;
- на первых порах **письменно фиксировать основные положения** сообщения в кратком виде;
- **научиться определять основную идею** во время прослушивания, а после прослушивания текста сформулировать ее письменно или устно;
- **пытаться предугадать**, о чем будет идти речь дальше в тексте, а затем проверять свои прогнозы во время прослушивания;
- в процессе слушания **проводить анализ и оценку сообщаемого**;
- **до прослушивания разобрать задание**, после выполнения задания проанализировать допущенные ошибки и подобрать вместе с учителем упражнения, которые помогут их ликвидировать.

В процессе обучения на уроках немецкого языка следует давать **задания, требующие разной глубины понимания** содержания информационных и научно-популярных текстов, развивать у обучающихся механизмы аудирования: фонематический слух, кратковременную и долговременную память, вероятностное прогнозирование, осмысление, механизмы эквивалентных замен. Важно помнить, что без развитых умений понимать основное содержание текстов и нужную/запрашиваемую информацию

невозможно развивать и совершенствовать умение полного/детального понимания текста.

Прослушиванию аудиотекста должны предшествовать: **разбор инструкции; определение цели, которую ставит задание; обсуждение стратегий**, которые нужно применить в данном задании; **поиск ключевых слов к утверждениям и вопросам, а также их синонимов, эквивалентов, антонимов**. При разборе содержания и нахождения правильных ответов во время подготовки в сложных случаях **имеет смысл привлекать аудиоскрипты**, в которых можно подчеркивать ключевые фразы и слова, помогающие найти правильный ответ. Важно также предлагать школьникам **слушать аутентичные записи с разными голосами (мужскими и женскими)**, текстами различной тематики и разным темпом речи.

При обучении немецкому языку, в том числе при подготовке к экзамену учителю следует обратить особое внимание на развитие у обучающихся таких механизмов аудирования и чтения:

- речевой слух,
- память (кратковременная/оперативная и долговременная),
- внутреннее проговаривание,
- прогнозирование.

Следует последовательно и целенаправленно формировать умения чтения на разных стадиях работы с текстом:

- восприятие,
- осмысление (анализ, синтез, абстрагирование, конкретизация...),
- интерпретация / смысловая оценка.

Разработка эффективных приемов и технологий, направленных на совершенствование процессов обучения аудированию и чтению, возможна лишь на основе развития их механизмов. Таким образом, в процессе обучения следует развивать наряду с речевой, языковой и социокультурной компетенциями компенсаторную и общеучебную компетенции, а также обучать разным стратегиям работы с аутентичными письменными и звучащими текстами. Для этого необходимо последовательно развивать все механизмы аудирования, чтения и их стратегии, обсуждать с учащимися, как разные цели чтения/аудирования иноязычного текста в реальной жизни определяют подходы к оптимизации процессов понимания. Полезно наряду с традиционным разбором текста с точки зрения его структуры и содержания использовать другие приемы, которые применяются для развития умений чтения, такие как расширение и сокращение абзацев, выстраивание абзацев в нужной последовательности и т.д. Можно предлагать обучающимся вначале передать основное содержание текста, затем заполнить недостающие

фрагменты без опоры на предложенные фрагменты и сравнить созданный ими текст с оригинальным. Современные учебники немецкого языка предоставляют большой выбор упражнений и текстов, направленных на обучение различным видам чтения. В качестве примера возьмем следующие задания:

1. Lest die Praktikumstipps auf der Webseite eines Jugendmagazins. In welcher Reihenfolge werden die Themen angesprochen?
2. Arbeitet zu zweit. Jede/r wählt drei Themen und notiert die wichtigsten Informationen aus dem Text. Informiert euch dann gegenseitig.
3. Arbeitet zu zweit. Notiert die Verben mit Präpositionen aus dem Text– Nennt abwechselnd ein Verb, der/die andere ergänzt eine passende Präposition.

Или другой пример:

1. Lest die Überschrift und seht die Fotos an. Worum könnte es in diesem Text gehen?
2. Lest nun den Text. Denkt ihr: Wo ist Lukas? Was macht er?
3. Arbeitet zu zweit. Erzählt abwechselnd, was Lukas bisher an diesem Tag gemacht hat.
4. Schreibt die Geschichte zu zweit zu Ende. Jedes Paar liest oder spielt dann seine Geschichte vor.
5. Hört ein mögliches Ende der Geschichte. Wo spielt er?
6. Lest die Sätze. Was verbinden die Konnektoren: Hauptsatz und Nebensatz oder Hauptsatz und Hauptsatz?

Последний пример показывает комплексный подход к обучению различным видам речевой деятельности, включает в себя и чтение и устную речь и аудирование и грамматику.

Самостоятельная работа с аудио– и видеоматериалами, просмотр видеофильмов, прослушивание аудиозаписей, обильное чтение текстов разных жанров на иностранном языке как со словарем, так и без него, должны быть составной частью домашней подготовки обучающихся, особенно при изучении языка по программе углубленного уровня, что необходимо для успешного выполнения заданий ЕГЭ высокого уровня сложности.

Раздел «Лексика и грамматика»

Перейдем к анализу результатов выполнения заданий раздела «Грамматика и лексика». **К положительным моментам** А.Е. Бажанов относит то, что *стало меньше ошибок на спряжение глаголов в настоящем времени и на склонение определенного и неопределенного артиклей, а также на множественное число существительных, уменьшилось количество орфографических ошибок, сократилось количество работ*, в которых участники путали задания на проверку грамматических навыков и на

словообразование. Однако по-прежнему наблюдаются ошибки даже в заданиях 19–29 базового уровня сложности. Рассмотрим сначала некоторые типичные ошибки, которые экзаменуемые допускают в заданиях 19–24. Приведем два примера.

19	Genug Energie zum Leben zu haben, ist eines der größten Probleme der ganzen Welt. Die Bevölkerung der Erde steigt immer weiter. Wir brauchen darum auch immer _____ Kohle, Gas oder Öl. Aber ihr Verbrauch verstärkt auch die Klimakrise weiter.	VIEL
23	1830 bekam er für seinen 30-jährigen Dienst für Russland 100 000 Rubel. Er musste aber zuerst seine Schulden zurückzahlen, denn es ist nicht so leicht, fünf Töchter und fünf _____ großzuziehen.	SOHN

Ряд участников вместо правильного ответа **mehr** давал в задании 19 следующие неверные ответы: *viele, viel, vielen, vieler* и т.д. Такие *ответы свидетельствуют о том, что у многих экзаменуемых из группы 1 и ряда участников из группы 2 не сформированы не только навыки образования и использования сравнительной степени имен прилагательных и наречий*, но и навыки анализа узкого и широкого контекстов. Если бы экзаменуемые владели этими навыками, они бы без труда определили, что в данном случае **необходима именно форма сравнительной степени наречия viel**. Анализ более узкого контекста дал бы им подсказку в виде слова *immer*, которое часто сочетается именно с наречиями и именами прилагательными в сравнительной степени, указывая на увеличивающуюся/уменьшающуюся интенсивность какого-то действия. Анализ более широкого контекста позволил бы обнаружить в предыдущем предложении аналогичный оборот *immer weiter* и понять, что увеличивается и население Земли, и потребление энергоносителей.

В задании 23 экзаменуемые вместо верного ответа *Söhne* вписывали в бланк ответа неверные варианты: *Sohnen, Sohner, Sohns* и т.д. В этом случае налицо незнание формы множественного числа имени существительного, относящегося к базовой лексике, которая должна была быть освоена еще в начальной школе. Вполне вероятно, что такие ошибки допускаются экзаменуемыми еще и потому, что ко многим грамматическим темам, которые осваиваются в начальной школе, учителя не часто возвращаются на более поздних этапах освоения немецкого языка. Это подтверждает анализ других ошибок, допущенных экзаменуемыми в этих заданиях: *большинство из них, показывает, что недоработан грамматический материал, который изучался в начальной школе или 5–7 классах основной школы*. Только **постоянное повторение грамматического и лексического материала в связных контекстах с разными коммуникативными задачами поможет снизить количество ошибок, допускаемых экзаменуемыми на ОГЭ и ЕГЭ**.

В целом анализ заданий 24–29 подтверждает: ошибки в них возникают чаще всего из-за того, что экзаменуемые не обращают внимания на структуру предложения и не могут определить, какая часть речи должна быть вписана: имя существительное, имя прилагательное или наречие и т.п. Иногда участники не учитывают, что образованные имена существительные должны быть не в единственном, а во множественном числе, игнорируя при этом подсказки в форме слов, которые предшествуют имени существительному, например: *viele, einige*. Встречаются случаи, когда имени существительному, наоборот, предшествует неопределенный артикль, указывающий на необходимость поставить имя существительное в единственное число, а участники употребляют форму множественного числа. В некоторых случаях экзаменуемые не обращали внимания на то, что имена прилагательные также необходимо было поставить в правильную форму, согласовав их в числе, роде и падеже с именами существительными, к которым они относились. Таким образом, ошибки возникали вследствие как низкого уровня языковой компетенции, так и невнимательности экзаменуемых.

Несколько бóльшие сложности в разделе «Грамматика и лексика» экзаменуемые испытывали при выполнении заданий 30–36 высокого уровня сложности. Связано это с несколькими причинами: невнимательностью и отсутствием сформированных навыков анализа узкого и широкого контекстов, недостаточно сформированными лексическими навыками, отчасти недостаточно сформированными компенсаторными умениями. Рассмотрим это на следующем примере.

Städte der Zukunft

Immer mehr Menschen weltweit wollen in der Stadt leben. Und weil alle eine Wohnung brauchen, aber der Platz **30** _____ ist, liegt es nahe, in die Höhe zu bauen. In Hochhäusern kann man viele Menschen auf wenig Platz unterbringen. Wenn aber einfach Hochhaus an Hochhaus steht, wird die Umgebung trist und die Menschen fühlen sich nicht mehr wohl. Sie brauchen grüne Flächen und Natur in der Stadt.

Durch den Klimawandel kommt es immer **31** _____ zu starken Regenfällen und großer

Hitze im Sommer. Auch deshalb müssen die Städte der Zukunft grün sein: in Parks kann viel Wasser versickern; Bäume und bepflanzte Fassaden **32** _____ Schatten. Was den Verkehr angeht, sind fliegende Autos keine gute Idee, denn alles, was fliegt, braucht viel Energie und die gilt es, in Zukunft zu sparen.

30

1) begrenzt

2) verlegt

3) verbunden

4) befohlen

32

1) spenden

2) erscheinen

3) liegen

4) folgen

Для успешного выполнения задания 30 экзаменуемым **нужно было обратить внимание на более широкий контекст**. Автор текста пояснил в третьем предложении суть и смысл сформулированного им же второго

предложения. Если бы экзаменуемые обратили внимание на *aufwenig Platz unterbringen* и соотнесли бы этот фрагмент с пропуском 30, то для них правильное решение было бы более очевидным: *wenig Platz = begrenzt sein*. Конечно, это возможно при условии, что экзаменуемые владеют представленными в качестве вариантов ответа для этого пропуска лексическими единицами. Варианты 3 и 4 оказываются в данном контексте неверными, потому что делают второе предложение абсурдным в сочетании с именем существительным *Platz* (*man kann den Platz nicht verbinden oder befehlen*). Глагол *verlegen* мог бы использоваться в сочетании с именем существительным *Platz*, но в том случае, если бы оно использовалось в значении «место проведения чего-то», что не так. Понимание общего содержания представленного текста как раз помогает установить, что имя существительное *Platz* используется в ином значении.

Умения анализировать широкий и узкий контексты, как, впрочем, и достаточная сформированность лексических навыков помогли обучающимся определить, что в случае с пропуском 32 правильным ответом также будет вариант 1. В данном фрагменте текста речь идет о том, что поможет чувствовать себя более комфортно в городах будущего (= результат анализа широкого контекста). Структура предложения с пропуском 32 подсказывает, что пропущен глагол, который может управлять прямым дополнением в дательном или винительном падеже (= результат анализа узкого контекста). Логично предположить, что как минимум вариант 3 ответа по этой причине не может быть верным. Вариант 2 неверен потому, что глагол *erscheinen* в том случае, если он присоединяет к себе прямое дополнение в дательном падеже, должен также в обязательном порядке иметь при себе имя прилагательное, которое характеризует подлежащее, при этом дополнение должно быть одушевленным именем существительным. В данном контексте оба условия не выполнены. Важно отметить, что определение вариантов 2 и 3 как неверных основывается не только на анализе синтаксической структуры предложения с пропуском 32. Оба эти глагола в силу их значения не могут соединить *Fassaden* и *Schatten* в некое смысловое единство. Остается вариант 4 ответа – *folgen*. Синтаксически (если говорить о валентностных свойствах этого глагола) можно с некоторыми оговорками допустить одновременное сочетание данного глагола с обоими именами существительными. Вот только семантически такое сочетание несколько абсурдно, так как фасады не могут следовать за тенью.

Подводя итоги разбора выполнения заданий 30–36, важно отметить, что на уроках в процессе формирования и развития у обучающихся лексико-грамматических навыков полезно анализировать связные тексты (те же тексты для чтения из УМК) с точки зрения употребления грамматических форм, частей

речи, словообразования, словоупотребления. **Важно отрабатывать со школьниками стратегии употребления грамматических форм, частей речи, моделей словообразования, словоупотребления на связных текстах разных жанров, а не на отдельных предложениях.** При этом важно обращать внимание не только на образование видовременных и залоговых форм глаголов, но и на их значение, от которого зависит их употребление в контексте. **Можно также рассмотреть варианты использования других форм, отличных от данных автором текста:** возможны ли они в принципе в рамках нормы, как меняется смысл при замене одной формы на другую. **Все это научит обучающихся вдумываться в текст, не пытаться «механически» подставить какое-то слово в пропуск в упражнения или использовать грамматическую форму в своем устном или письменном высказывании, а сознательно решать, какая форма нужна, чтобы передать нужный смысл.** Важно также обращать внимание обучающихся на тот факт, что **связный текст неизбежно содержит в себе элементы, семантически дублирующие друг друга, при условии, что это хорошо написанный текст.**

В плане развития лексических навыков **необходимо расширять активный и пассивный словари школьников, развивать их языковую догадку, а именно умение выводить значение слова из контекста, из морфологической структуры слова, по аналогии с родным языком.** Полезно проводить анализ значения различных словообразовательных элементов, группировать лексические единицы на основе значения словообразовательных элементов, тренировать перифраз, выбирать подходящие для данного контекста значения предложенных многозначных слов, толковать значение лексических единиц с точки зрения поставленной задачи, группировать лексические единицы по различным признакам. На уроках при работе над чтением, говорением, письмом **следует обращать внимание обучающихся на правильность использования лексики с точки зрения сочетаемости и грамматического окружения, на различия в значении и употреблении синонимов.**

Раздел «Говорение»

В устной части экзамена представлены **4 задания базового и высокого уровней сложности (17 минут с подготовкой)**

1. Чтение текста вслух.
2. Умение участвовать в диалоге-расспросе в целях обмена фактической информацией – задавать вопросы.
3. Умение участвовать в условном диалоге-интервью в целях обмена оценочной информацией. Надо ответить на **пять вопросов** интервьюера.

4. Умение продуцировать связное тематическое монологическое высказывание с элементами рассуждения (обоснование выбора фотографий-иллюстраций к предложенной теме проектной работы и выражение собственного мнения по теме проекта).

Задание 1

Типичные ошибки

- 1) неправильное прочтение отдельных слов, особенно имен собственных и числительных;
- 2) неправильная постановка ударения;
- 3) неверная расстановка пауз (чаще всего обучающиеся сокращают их количество, затрудняя тем самым понимание прочитываемого текста на слух);
- 4) неверный выбор интонационного оформления того или иного высказывания (обучающиеся неверно выбирают модель движения тона, понижая тон там, где должен быть его легкий подъем, и наоборот).

Рекомендации:

- 1) регулярно выполнять на уроках тренировочные задания на чтение вслух, задания на отработку ритма (так называемый снежный ком на добавление слов в предложении), на перечисление однородных членов предложений (так называемая фонетическая лестница, способствующая правильной расстановке смысловых пауз и использованию восходящего и нисходящего тонов).
- 2) проговаривать скороговорки для отработки сложных для произношения звуков и их сочетаний, а также для соблюдения ритма. Следует напомнить обучающимся, что значащие части речи ударны, служебные части речи обычно не несут ударения и интонация вопроса зависит от типа вопроса.
- 3) Необходимо научить обучающихся читать текст вслух за диктором, вместе с диктором, после диктора, обращая внимание на слитность и беглость речи.

Задание 2

При выполнении задания отмечены те же **типичные ошибки**, способные привести к сбою коммуникации в ситуации реального общения.

Участники ЕГЭ:

- 1) неправильно трактуют опорные слова, в результате которых поставленные вопросы не отвечают по смыслу коммуникативной задаче;
- 2) используют вместо вопросов вежливые просьбы формата, сокращённые вопросы-просьбы *«Könnten Sie mir etwas über den Preis sagen/erzählen?»* **Задавать прямые вопросы.**

Принимается вежливый вопрос только, если за ним следует полный/развёрнутый косвенный вопрос с соответствующим порядком слов, т.е. *«Könnten Sie mir bitte sagen, wo sich das Hotel befindet?»*

3) не соблюдают грамматических правил при построении прямых вопросов: выбирают неправильный порядок слов, не согласуют подлежащее и сказуемое, используют подлежащее не в именительном падеже;

4) в первом вопросе сразу же используют личное местоимение вместо названия предмета или объекта, о котором спрашивают, поэтому непонятно, о чем идет речь;

5) задают бессмысленные вопросы типа *«Was kostet der Preis?»* и т.п.

6) употребляют *man* вместо *Sie*;

В данном задании оценивается последний произнесённый вопрос, даже если участник задаёт несколько вопросов к опорному слову в нескольких вариантах в разном языковом оформлении. И оцениваются только вопросы.

Помнить, что вопрос может не содержать опорное слово, возможно использование его синонима либо полного перефразирования, важно соответствует ли вопрос по смыслу той задаче, которая поставлена.

Задание 3

Типичные ошибки:

1) отсутствие ответов либо содержательно неполные, неточные ответы. Ответы *«Ja/Nein/Ja, natürlich»* **не принимаются!** Без продолжения, без развёртывания **не засчитываются.**

2) непонимание смысла вопроса и как следствие нелогичность ответа;

3) использование фрагментов топиков вместо ответа на вопросы;

4) фактические ошибки в ответах на конкретные вопросы;

5) вместо связного предложения произнесение отдельных слов/словосочетаний, часто со значительными неоправданными паузами между ними;

6) использование в ответе другой временной формы глагола, не соответствующей временной форме глагола в вопросе: если вопрос поставлен в прошедшем времени, то и ответ следует давать о **прошлом** и в **прошедшем времени**, т.е. время глагола в вопросе имеет и **содержательный**, и **грамматический смысл**; (*Was würden Sie wählen? Ich wähle ...*)

7) вставление отдельных русских слов (явная **нехватка лексики**);

8) элементарные языковые ошибки и ошибки, искажающие смысл ответа.

Если интервьюер задаёт два вопроса сразу, в одном блоке, то требования к объёму ответа не меняются: **в ответе должно быть 2–3 фразы**, независимо от

того, содержит ли запрос интервьюера одно или два вопросительных предложения.

Пример

1. *Nach der Schule möchte ich an der Universität studieren. Ich habe mich für die Fakultät für Fremdsprachen entschieden.*

2. *In der Schule wird ein traditioneller Abiball veranstaltet. Dann werden wir in einem Restaurant ein großes Fest haben.*

3. *Ja, wirklich so. Ich bin darauf gespannt. Ich habe mir 11 Jahre Mühe gegeben, um ein ausgezeichnetes Zeugnis zu haben. Unsere Lehrer sind die Besten. Wir brauchen eine gemeinsame Feier, um tolle Erinnerungen an diesen wichtigen Tag zu haben.*

4. *Meine Eltern und ich haben schöne Kleidung gekauft. Ich werde ein schickes Kleid anhaben. Wir haben schon Termine beim Friseursalon gebucht.*

5. *Wenn ich an den Schulabschluss denke, fühle ich mich aufgeregt. Die Gefühle sind kaum zu beschreiben. Bald bin ich traurig, weil mein Schulleben langsam zu Ende geht, bald bin ich glücklich, weil ich mich weiter entwickeln möchte.*

Рекомендации:

1) внимательно слушать прозвучавший вопрос и не пугаться незнакомых слов, стараться уловить общий смысл вопроса и ответить на него;

2) обращать особое внимание на временную форму глагола в вопросе: если вопрос поставлен в прошедшем времени, то и ответ следует давать о прошлом и в прошедшем времени, т.е. время глагола в вопросе имеет и содержательный, и грамматический смысл;

3) не ограничиваться при спонтанном говорении одной-двумя фразами, давать развернутый ответ, что во многих ситуациях является коммуникативно более оправданным (например, всегда более корректным и вежливым будет не просто отказ, а отказ с последующим объяснением);

4) использовать разнообразные языковые средства, заполняющие паузы раздумья (например, *also* или *na ja*, произнесённые с соответствующей интонацией);

5) учить школьников отходить от шаблонов и стереотипов, развивать спонтанную речь и быструю речевую реакцию;

6) следить за тем, чтобы используемые лексические, грамматические и фонетические средства соответствовали предложенным коммуникативной ситуации.

Задание 4

Связное монологическое высказывание с элементами рассуждения с опорой на вербальную ситуацию и фотографии. Строится на идее проектной работы. Участнику экзамена предлагается следующая коммуникативная ситуация: он выполняет вместе с другом проектную работу на указанную тему и нашел фотографии, которые можно использовать в качестве иллюстраций. Экзаменуемому необходимо оставить другу голосовое сообщение, в котором нужно объяснить свой выбор фотографий, описывая их, и поделиться идеями относительно проектной работы.

Решение коммуникативной задачи:

- 1) дать описание фото (часто содержит характеристику, так как на фото всегда есть люди);
- 2) объяснить выбор фотографий-иллюстраций, представить свои рассуждения о «плюсах» и «минусах» сравниваемых объектов/ситуаций/действий;
- 3) выразить свое мнение по указанному в задании аспекту проектной работы;
- 4) обосновать своё мнение.

Вступительные и завершающие фразы, так как это голосовое сообщение.

Пример

1. *Hallo, Karoline! Ich habe zwei passende Fotos für unser Projekt «Einkaufen» gefunden. Auf beiden Fotos sind Menschen dargestellt, die ihre Einkäufe machen. Das erste Foto zeigt eine Familie, die Lebensmittel in einem Supermarkt kauft. Sie haben auch einen Einkaufswagen genommen und er ist voller Lebensmittel. Auf dem zweiten Foto ist eine Frau zu sehen, die vor ihrem Laptop sitzt mit einer Geldkarte in ihrer Hand. Sie will wahrscheinlich etwas online kaufen. Der Hauptunterschied zwischen den beiden Fotos besteht darin, wie die Familie und die Frau ihre Einkäufe machen. Die Fotos zeigen also zwei verschiedene Möglichkeiten: in einem Geschäft oder von zu Hause aus...*

2. *Ich glaube, beide Einkaufsmöglichkeiten haben ihre Vorteile. Wenn man in ein Geschäft kommt, um etwas einzukaufen, kann man die Qualität der Waren besser bewerten. Außerdem muss man nicht lange warten, bis die Ware geliefert wird. Beim Online-Kauf kann man dagegen Zeit und Kräfte sparen.*

3. *Die beiden Einkaufsmöglichkeiten haben jedoch ihre Nachteile. Zum Beispiel muss man oft an der Kasse lange Schlange stehen, wenn man zum Einkaufen in ein Geschäft geht. Dazu muss man seine Einkäufe, die oft schwer sind, selbst nach Hause bringen. Dagegen sind die Webseiten, wo man etwas verkauft, nicht immer sicher. Man kann betrogen werden und sein Geld verlieren.*

4. *Was mich angeht, kaufe ich in der letzten Zeit meistens online, weil ich das zu der Zeit tun kann, die mir am besten passt, also am späten Abend oder am frühen Morgen.*

Mach's gut!

Типичные ошибки

- 1) отсутствие завершающей и/или вступительной фраз;
- 2) отсутствие элементов, обеспечивающих связность высказывания и маркирующих переход к следующему пункту плана;
- 3) отсутствие упоминания темы проекта;
- 4) выбор при описании и сравнении фотографий несущественных деталей;
- 5) отсутствие обоснования выбора фотографий для проекта;
- 6) выбор нелогичных или несущественных преимуществ/недостатков двух явлений/действий;
- 7) попытка при описании преимуществ/недостатков ограничиться общими фразами, например, «оба хобби интересны» (достоинство хобби) или «оба хобби опасны» (недостатки хобби);
- 8) попытка выявить преимущества/недостатки двух предложенных фотографий;
- 9) неверный выбор модальности и временной перспективы в последнем пункте плана;
- 10) высказывание предпочтений не относительно изображенных на фотографиях явлений/действий, а относительно фотографий;
- 11) неудачное или нелогичное обоснование своей позиции.
- 12) Общие фразы типа «Es ist besser, alles online zu kaufen» без указания «по моему мнению» / «я считаю».

Автор **должен** эксплицитно **выразить своё мнение**, т.е. использовать формулировку **«Я считаю ...» / «По моему мнению»**.

Письменная речь

Письменная речь в ходе ЕГЭ проверяется в двух заданиях – электронное письмо личного характера и развернутое письменное высказывание с элементами рассуждения на основе таблицы или диаграммы. Выполняя эти задания следует учитывать, что они с одной стороны достаточно формализованы и требуют выполнения строго определенных критериев, с другой стороны наиболее полно проверяют реальные знания обучающихся, так как требуют владения лексико-грамматическими навыками, умения работать с текстом и не в последнюю очередь сформированности УУД.

При подготовке обучающихся к выполнению первого задания следует учитывать следующее:

Так как в задании 37 кроме предметных проверяются коммуникативные УУД, следует строго соблюдать структуру письма: Обязательные элементы личного электронного письма: обращение/приветствие, завершающая фраза, подпись автора, благодарность за полученное письмо и/или выражение положительных эмоций от его получения, надежда на последующие контакты – принимаются только в случае использования стандартных вариантов, которые соответствуют нормам вежливости немецкого языка. Рекомендуемые формулы вежливости:

Обращение – по имени: „Hallo Lisa“ или „Liebe Lisa“, затем ставится запятая.

После обращения с новой строки необходимо выразить благодарность используя, например следующие фразы: vielen Dank für deine E-Mail / ich danke dir für deine E-Mail.

Для выражения положительных эмоций от получения письма можно воспользоваться следующими фразами: Ich habe mich sehr gefreut, dass du mir geschrieben hast/ wieder etwas von dir zu hören и т.п. Эта часть письма не является обязательной.

Основной текст письма необходимо начать писать с нового абзаца и обязательно сделать логическую связку, отсылающую к полученному письму и выражающую желание ответить на вопросы, например: Ich kann deine Gefühle gut verstehen;/ Zuerst möchte ich auf deine Fragen antworten и т.п. В тексте нужно использовать средства логической связи – союзы и союзные слова, местоименные наречия и т.д. Ответы на вопросы как правило пишутся в одном абзаце, однако, если один из ответов получается более объемным, его следует выделить в отдельный абзац.

Вопросы к другу по переписки следует писать в отдельном абзаце, начав его вводной фразой, например: Ich habe auch ein paar Fragen an dich. Одной из типичных ошибок, допускаемых обучающимися в этом абзаце, является некорректная постановка вопросов, не соответствующих письму– стимулу. Необходимо приучать учащихся внимательно читать письмо-стимул и четко следовать инструкции.

Надежда на последующие контакты также выделяется в отдельный абзац. Schreib mir bald/Ich warte auf deine Antwort. Здесь же можно сообщить, что вы по какой-то причине вынуждены заканчивать письмо, делать это, однако, необязательно.

Завершающая фраза письма начинает новый абзац, пишется с новой строки без знаков препинания. Например: Viele /Beste/Liebe Grüße.

На следующей строке пишется имя автора. Фамилия не указывается, также не желательно писать слово dein/deine, т.к. это не соответствует стилю общения современных подростков.

В задании 38 кроме предметных проверяются познавательные УУД, в том числе умение работать с информацией, находить проблему и предлагать пути ее решения. Структурировать работу нужно в 5 абзацев.

Во вступлении ученик должен написать, что выполняет проектную работу, указать ее тему и/или цель, а также указать, что он нашёл статистические данные по теме и собирается их описать. Перефразировать тему, данную в задании не нужно, но необходимо назвать формат представления результатов – таблица или круговая диаграмма.

При выполнении второго пункта плана-инструкции необходимо отобрать 2-3 пункта таблицы и описать их. При этом можно использовать следующие фразы: ... % der Befragten haben auf die Frage mit ... geantwortet. / ...% der Befragten gaben an, dass ... / ... nimmt bei den Befragten mit ... % den ersten Platz ein. Необходимо называть конкретные цифры, а не писать «большинство», «многие», «некоторые». Все числовые данные пишутся цифрами.

Третий пункт плана – сравнение статистических данных. Брать нужно не те позиции, которые описывались в предыдущем абзаце. Использовать можно следующие конструкции: Wenn man ... mit ... vergleicht, dann fällt einem auf, dass... / Im Unterschied / Im Vergleich zu... / Während Сравнение предполагает использование либо синтаксических сравнительных конструкций либо сравнительной и превосходной степеней прилагательных или слов, обозначающих количество. Прокомментировать сравниваемые данные можно указав причину, обуславливающую разницу тили сделав вывод. Например: Das hängt wahrscheinlich damit zusammen, dass....

Самый сложный для экзаменуемых пункт – описание возможной проблемы и предложение путей ее решения. Проблема может быть любой (хорошо, если она исходит из предложенной статистики, но это требование не является обязательным), но она должна быть реальной, пути решения тоже должны быть реалистичными. Цель этого задания проверить сформированность таких УУД как умение логически мыслить. Можно посоветовать на первом этапе подготовки проговаривать возможные проблемы в формате мозгового штурма. Здесь могут быть различные решения, разные мнения, главное, чтобы учащиеся научились находить проблему и предлагали пути ее решения.

Обобщение своих рассуждений и высказывание своего мнения по предложенной теме с его обоснованием не вызывает больших трудностей у обучающихся. Можно предложить использовать следующие выражения –

Zusammenfassend /zum Schluss... Обязательно использовать фразы типа ich denke/meiner Meinung nach....

Разберем возможный вариант написания письменного высказывания на примере задания из демоверсии 2024 года.

Stellen Sie sich vor, dass Sie an einem Projekt zum Thema „**Was Menschen in Zetland für ein gesundes Leben machen**“ arbeiten. Sie haben einige Informationen, und zwar Ergebnisse einer Umfrage, zu diesem Thema gefunden (siehe Tabelle unten).

Kommentieren Sie diese Ergebnisse und nehmen Sie Stellung zum Thema des Projektes

Die an die Umfrageteilnehmer gestellte Frage: „Was machen Sie für ein gesundes Leben?“	
Gesunde Lebensweise	Zahl der Befragten%
richtige Ernährung	56
regelmäßige Bewegung	20
viel Frischluft	13
Genug Schlaf	6
Entspannung für den Ausgleich	5

Der Umfang Ihres Textes: **200–250 Wörter**.

Halten Sie sich an den folgenden Plan:

- führen Sie ins Thema Ihres Projektes ein;
- bestimmen Sie 2–3 Punkte und berichten Sie darüber;
- vergleichen Sie 1–2 Punkte, die Sie angemessen finden, und kommentieren Sie diese;
- schildern Sie ein Problem, das mit der Motivation für ein gesundes Leben verbunden ist, und schlagen Sie eine mögliche Lösung für dieses Problem vor;
- schreiben Sie eine Zusammenfassung, indem Sie zur Bedeutung eines gesunden Lebensstils für Menschen Stellung nehmen und Ihre Meinung begründen.

Первый пункт – введение:

Zurzeit arbeite ich am Projekt zum Thema „Was Menschen in Zetland für ein gesundes Leben machen“. Ich habe die Ergebnisse einer Umfrage zu diesem Thema gefunden, die in Form einer Tabelle dargestellt sind und werde sie analysieren.

Второй пункт – описание статистических данных:

Die Umfrage zeigt, dass sich 56% der Befragten in Zetland richtig ernähren, um gesund zu sein. Die regelmäßige Bewegung nimmt bei den Befragten mit 20% den Platz zwei. Dabei gaben nur 5% an, dass sie die Entspannung für den Ausgleich für besonders wichtig halten.

Третий пункт – сравнение статистических данных и их комментарий:

Wenn man die übrig gebliebenen Daten miteinander vergleicht, stellt man fest, dass frische Luft für die Befragten (13%) zweimal wichtiger als genug Schlaf (6%) ist. Das hängt wahrscheinlich damit zusammen, dass die modernen Menschen sehr intensiv leben und die Zeit beim Schlafen nicht verlieren wollen.

Четвертый пункт – описание возможной проблемы и предложение ее решения. В данном задании уже очерчен круг проблем – мотивация. Безусловно это помогает сформулировать проблему.

Die Auswertung der Ergebnisse der Tabelle zeigt, dass sich die Menschen im Zetland um ihre Gesundheit kümmern und vieles tun, um gesund zu leben. Trotzdem fehlt vielen im Alltag an Motivation. Manche finden keine Zeit für Sport und Bewegung, die anderen essen Fastfood, weil sie keine Lust haben gesund zu kochen. Um die Menschen zu motivieren gesund zu leben, sollte man in den Schulen mehr über die Gesundheit erzählen, die berühmten Personen könnten über ihre Erfahrungen berichten.

Пятый пункт – обобщение, высказывание своего мнения:

Zusammenfassend möchte ich hervorheben, dass eine gesunde Lebensweise sehr wichtig ist und viel positives bringt. Ich denke, dass sich jeder Mensch um seine Gesundheit kümmern muss, um lange und glücklich zu leben.

В заключении необходимо напомнить о соблюдении требуемого количества слов в обеих частях письменного высказывания, аккуратного оформления работы. При необходимости исправить или вычеркнуть какую-то часть работы ненужная часть именно зачеркивается, а не берется в скобки.

Список литературы

1. Вербицкая М.В., Махмурян К.С., Бажанов А.Е., Кузьмина Е.В., Ратникова Е.И., Рахимбекова Л.Ш., Нурмагомедова М.М. Методические Рекомендации для учителей, подготовленные на основе анализа типичных ошибок участников ЕГЭ 2023 года / М.В. Вербицкая, К.С. Махмурян, А.Е. Бажанов, Е.В. Кузьмина, Е.И. Ратникова, Л.Ш. Рахимбекова, М.М. Нурмагомедова [Электронный ресурс] // ФИПИ: [сайт]. – URL: https://doc.fipi.ru/ege/analiticheskie-i-metodicheskie-materialy/2023/inyaz_mr_2023.pdf

2. Фурманова С.Л., Бажанов А.Е., Гладиленкова К.В., Красовицкая Ю.В., Ширяева Н.В. Немецкий язык. Трудные задания ЕГЭ. Базовый и углубленный уровни. [Текст] / С.Л. Фурманова, А. Е. Бажанов, К.В. Гладиленкова, Ю.В. Красовицкая, Н.В. Ширяева – 3-е изд. – М.: Просвещение, 2024 – 160 с.

3. Фурманова С.Л., Бажанов А.Е. Единый государственный экзамен. Устная часть. Учебное пособие [Текст] / С.Л. Фурманова, А.Е. Бажанов – 2-е изд. – М.: Просвещение, 2023 – 40 с.

4. Радченко О.А., Лытаева М.А., Гутброд О.В. Немецкий язык. 11 класс. Учебник. Базовый и углублённый уровни [Текст] / Радченко О.А., Лытаева М.А., Гутброд О.В. – 2-е издание. – М.: Просвещение, 2024 – 256 с.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРЕПОДАВАНИЮ ТРУДНЫХ ВОПРОСОВ И ТЕМ ШКОЛЬНОГО КУРСА ПО ПРЕДМЕТУ «АНГЛИЙСКИЙ ЯЗЫК»

Методические рекомендации по обучению письменной речи на английском языке (электронное письмо другу, эссе)

Балабанова Наталья Владиславовна,
учитель английского языка МБОУ
«СШ № 5», г. Смоленск

Долгое время обучению письменной речи в общеобразовательных школах придавалось второстепенное значение. В последние годы умение выразить свои мысли в письменной форме становится все более необходимым. Актуальность данной работы подтверждена тем, что письменная речь, как компонент речевой компетенции, включена в качестве цели обучения в программы всех типов учебных учреждений, а также является составной частью ОГЭ и ЕГЭ.

Овладение письмом и письменной речью учащимися затруднено по ряду причин: от ребенка требуется определенная степень физической и психологической готовности, например владение мелкой моторикой руки, поскольку письмо осуществляется с помощью кинестетического (двигательного, моторного) анализатора; способность сосредоточиться на длительно выполняемой деятельности; владение произвольным вниманием и способностью к самоконтролю; высокий уровень речевой компетенции. В последние годы имеется тенденция к сокращению срока устного опережения и более раннему введению элементов письма в обучении иностранному языку, так как еще представители сознательно-сопоставительного метода экспериментально доказали, что последовательное обучение сначала устной, а только потом письменной речи не снимает трудностей обучения последней, а только отодвигает их на более поздний период.

Решение задач, связанных с обучением письменной речи на иностранном языке, сопряжено с целым рядом трудностей.

Первый комплекс трудностей связан с длительностью процесса овладения письменной формой речи, а также недостаточным учебным временем, выделяемым программой для решения этой задачи. Другой комплекс трудностей связан с неисследованностью письменной речи как дидактико-методического объекта в связи с невостребованностью его как целевого вида

речевой деятельности, недооценкой потенциальных возможностей письменной речи для языкового и интеллектуального развития личности, а также сложностью междисциплинарной интерпретации письменной речи как многокомпонентного, многоуровневого процесса.

Трудности обучения письменной речи объясняются психологической сложностью. А.А. Миролубов говорит о том факте, что «включая в себя все те нервно-мозговые связи, которые необходимы для владения устной речью, письменная речь требует образования целого ряда дополнительных ассоциаций». Известно, что к слухо-речедвигательным связям, с помощью которых осуществляется устная речь, при письме добавляются зрительно-слуховые и речедвигательно-моторно-графические связи.

Сложность письменной речи связана не только с необходимостью включения большого числа анализаторов. Её намного усложняют условия, в которых она обычно протекает.

Как свидетельствуют многочисленные исследования Л.С. Выготского, С.А. Рубинштейна, одним из обстоятельств, усложняющих акт письменной речи, является отсутствие ситуации, общей для пишущего и того, кому адресована речь. Таким образом, то, что при устном общении может быть недосказано или вовсе опущено, при письменном общении должно найти свое полное выражение.

Письменная речь должна быть максимально ясной и развернутой, так как она выполняет коммуникативную функцию. Отметим то обстоятельство, что восприятие читающего не зеркально отражает ход развития мысли у пишущего и поэтому без понимания мыслительного процесса последнего и без знания и видения путей превращения замысла в письменное высказывание невозможно научиться процессу письменного выражения мыслей.

Задачей пишущего является создание текста, но при этом пишущий должен помнить об адресате. В сознании пишущего, в соответствии с мотивом и целью, а также на основании предыдущего опыта и учета особенностей восприятия адресата, возникает общий замысел всего текста, включающий в себя его свернутое общее содержание. Этот общий замысел текста обычно выражен в приблизительной формулировке темы письменного высказывания.

В момент возникновения замысла текста у пишущего нет еще полного представления о его частях и деталях. Это одна из трудностей, с которой сталкивается учащийся. Выбор частей, их пересмотр и отбрасывание происходит в зависимости от степени их соответствия или несоответствия оси общего замысла, которая должна проходить через всю деятельность пишущего, то есть так или иначе общий замысел, пусть формально и не выраженный,

должен присутствовать в каждой части текста. При этом все части текста должны относиться друг к другу как отдельное к отдельному в рамках общего.

Каждая коммуникативно-значимая часть, прямо или косвенно характеризующая объект высказывания, должна находиться относительно другой части текста на более высоком или более низком уровне членения, в зависимости от степени важности по отношению к объекту высказывания того признака, который в ней уточняется или расчленяется. Текст имеет важное значение, когда мы говорим о письменной речи. Текст – готовый продукт, и только рассмотрение его с точки зрения хода развития мыслей и путей и способов их детализации превращает анализ этого текста в упражнение, которое обучает пишущего предугадывать предполагаемые вопросы читателя и давать на них правильные ответы, что и является процессом порождения письменного высказывания.

В настоящее время, процесс обучения иностранному языку, построенный на коммуникативной основе, расширяет возможности предмета. Поэтому, при обучении письменной речи важно придерживаться коммуникативного подхода, так как обучение ориентировано на личность и строится таким образом, что непосредственная деятельность учеников, их опыт, мировоззрение, учебные и внеучебные интересы и склонности учитываются при организации общения на уроке, является ли это письменным или устным общением.

Стоит обратить внимание на то, что если устная речь предусматривает постоянную стимуляцию и контроль со стороны слушателя, то эти моменты при письменной речи отсутствуют. Кроме того, если при устном общении говорящий может воспользоваться рядом вспомогательных средств (жесты, мимика, интонация), то при использовании письменной речи таких возможностей не существует.

Механизм письменного составления текста не является простым. В работах психологов отмечается, что процесс составления письменного текста включает в себя такие элементы как отбор слов, необходимых для данного конкретного текста, распределения предметных признаков в группе предложений, выделение предиката как стержневой части в смысловой организации предложения, организацию связи между предложениями. При этом основной действующей силой при составлении письменного текста считается его упреждение, то есть представление о том, что будет написано, еще до того момента написания.

Отбор слов зависит от запаса слов пишущего, от его словарного фонда и умения правильно его использовать при решении конкретной коммуникативной задачи. Следовательно, недостаточно иметь богатый словарный запас слов, необходимо научиться пользоваться ими. Слова, которые могли употребляться

в данном тексте, сами по себе им известны, но в текст не включаются. Расширению словарного запаса при составлении текстов может служить, например, коммуникативно-составленный подбор в плане будущего текста с подбором ключевых слов, выражений, типовых фраз к каждому пункту текста.

На всех ступенях обучения, особенно на старших, следует обращать внимание учащихся на стилистические особенности и употребление тех или иных слов. Правильность письменной речи складывается из правильности каждого предложения в отдельности и правильности их в контексте.

Говоря о письменной речи, необходимо подчеркнуть тот факт, что письменное перефразирование мыслей является одной из трудностей в овладении письменной речью. Это сложный умственный процесс. Он формирует у учащихся умения и навыки быстро и успешно производить необходимый отбор слов как с целью более точной передачи мысли, так и с целью избегания повторения одних и тех же слов и предложений.

По ряду психологических соображений, связанных со школьными условиями обучения иностранному языку, центр тяжести в работе над письменной речью должен быть перенесен на работу учащихся дома.

Характер заданий по письменной речи следует ставить в зависимость от таких факторов как степень языковой подготовленности учащихся и возраст учащихся.

О первом факторе говорилось ранее. Что же касается возраста учащихся – это одна из проблем, которая не всегда учитывается в должной степени учителями, не соблюдается необходимая градация в работах по письменной речи.

Из педагогической психологии известно, что от возраста учащихся во многом зависит степень их творческой самостоятельности в письменной речи. Младшие школьники значительно охотнее повторяют услышанное, чем продуцируют сами. Совершенно иначе поступают учащиеся старших классов. Они стараются полностью осмыслить содержание услышанного или прочитанного, а затем уже передать его по возможности своими словами.

Назначение периода юности в жизни каждого человека состоит в том, чтобы расширить горизонты познания реального мира, других людей, себя самого, выработать ко всему своё отношение, найти своё место в обществе и определить жизненные задачи.

Центральным психологическим процессом юношеского возраста является развитие самосознания.

Старший школьник миновал время подростковых кризисов и конфликтов. В этом возрасте отмечается улучшение коммуникативности и общего эмоционального самочувствия индивида.

Учащиеся характеризуются возросшей общительностью. Общение в этом возрасте играет важную роль. В нём старшеклассники ищут и находят доказательства своей социальной и человеческой ценности.

Письменная речь является одним из современных средств общения и учащиеся старших классов проявляют интерес к нему.

Старшеклассники передают или стараются передать услышанное и прочитанное своими словами. При этом изменяется сам характер упреждения текста во внутренней речи: текст составляется не по отдельным предложениям, а по смысловым частям. Внешние связи между отдельными предложениями и частями текста заменяют связями внутреннего, логического порядка.

Необходимо учесть, что при оформлении связанного письменного высказывания, когда внимание учащихся смещается с графико-орфографической формы слов на смысловую сторону высказывания, трудности возрастают. Ученики должны в этом случае составить план-программу высказывания, отобрать из долговременной памяти языковые средства, свойственные письменной речи, произвести необходимые замены, комбинирование, составить целое из частей и затем развернуть высказывание в структуру целого текста во внешней речи.

В экзаменах ОГЭ и ЕГЭ есть задания на проверку навыков письменной речи. В ОГЭ это электронное письмо другу, в ЕГЭ это электронное письмо и эссе на основании таблицы или диаграммы.

Обучать навыкам написания электронного письма можно уже начиная с 5 класса и постепенно усложнять задачу. Задание по написанию электронного письма из ОГЭ выглядит следующим образом:

Раздел 4 (задание по письму)

Для ответа на задание 35 используйте бланк ответов № 2. При выполнении задания 35 особое внимание обратите на то, что Ваши ответы будут оцениваться только по записям, сделанным на бланке ответов № 2. Никакие записи черновика не будут учитываться экспертом. Обратите внимание также на необходимость соблюдения указанного объёма электронного письма. Письмо недостаточного объёма, а также часть текста электронного письма, превышающая требуемый объём, не оцениваются.

35 You have received an email message from your English-speaking pen-friend Ben:

From: Ben@mail.uk
To: Russian friend@oge.ru
Subject: Time out
...I am very busy now preparing for my exams but yesterday I went to the cinema with my friends.
...What kinds of films do you like? Where do you prefer watching films – in the cinema or at home, and why? What would you make a film about if you had a chance?...

Write a message to Ben and answer his 3 questions.

Write **100–120 words**.

Remember the rules of letter writing.

В 2021 году формат задания изменился: необходимо написать

электронное письмо в ответ на электронное письмо-стимул от друга.

В отличие от личного письма в электронном письме не следует писать дату и адрес (город, страна). Тема письма также, как и адрес электронной почты, будут указаны в самом задании, переписывать их в бланк нет необходимости, при подсчёте слов они учитываться не будут. Текст ответного письма на письмо-стимул, необходимо начать с обращения и закончить подписью.

Критерии оценивания письма, максимальное количество баллов, которое можно получить и объём высказывания остались неизменными (fipi.ru).

Для успешного решения поставленной коммуникативной задачи необходимо не только дать полные и точные ответы на все заданные вопросы, но и соблюсти принятые в английском языке нормы вежливости, а именно поблагодарить друга по переписке за его письмо в первом абзаце и выразить надежду на последующие контакты в последнем.

Не следует забывать и о правильном стилевом оформлении письма: необходимо дать обращение, завершающую фразу, подпись в соответствии с неофициальным стилем.

Обращение к другу пишется слева, на отдельной строке. Нужно запомнить, что в отличие от русского языка, в английском восклицательный знак возможен только в приветствии без имени. (Hi!) Так как имя нужно написать, то после обращения, необходимо поставить запятую	<i>Dear Kate, Hello Kate, Hi Kate,</i>
Первый абзац начинается с благодарности за полученное письмо и/или выражения положительных эмоций от его получения.	<i>– Thanks for your recent email. I'm always glad to get messages from you. – Thanks for your message. I'm always glad to hear from you. – Thanks for writing to me. It's always so nice to get your emails.</i>
Во втором абзаце даются ответы на все поставленные вопросы. Начать можно с любой вводной фразы. Не стоит забывать об использовании разговорных слов-связок и стяжённых (кратких) форм.	<i>You ask me about.../As for your questions.../You are interested in.../I'll be happy to answer your questions. As for me,/ Well,/So,/Also,/ By the way,/Anyway,/Actually I don't/We didn't/He won't/She can't, etc.</i>
В последнем абзаце выражается надежда на последующие контакты.	<i>Write back soon./Hope to hear from you soon./Please, write to me soon./Can't wait to hear from you soon.</i>
Если не превышен объём высказывания, можно	<i>I'd better go now as my Mom asks me</i>

добавить предложение, выражающее вежливую причину, по которой вы заканчиваете письмо.	<i>to help her./I'd better go now as I have to do my homework./ I'd better go now as I have to get ready for my exam.</i>
Слева, на отдельной строке пишется одна из завершающих фраз, после которой следует запятая.	<i>Best wishes, All the best, Yours,</i>
Подпись автора ставится последней, на отдельной строке под завершающей фразой. Пишем только имя. Точка в конце не ставится.	<i>Liz Alex</i>

В следующей таблице представлены структура написания письма и фразы, которые можно использовать в нём.

Для обучающихся 9-х классов объём электронного согласно задания составляет 100–120 слов. При проверке действует принцип 10%, то есть 90–132 слова.

Как уже было сказано ранее, обучать написанию электронного письма можно с 5 класса, но с каждым годом увеличивать объём. Таким образом, обучающиеся будут знакомы с форматом электронного письма, а с каждым годом можно просто увеличивать объём слов.

Что касается ЕГЭ, то в этом экзамене увеличивается количество слов (100–140) и добавляются вопросы к другу. Но если к этому готовить постепенно, то это задание не будет вызывать трудностей.

Кроме электронного письма другу в ЕГЭ есть ещё написание эссе с опорой на таблицу или диаграмму.

Пример задания

38.1. Imagine that you are doing a project on **what book genres are popular among teenagers** in Zetland. You have found some data on the subject – the results of the opinion polls (see the table below).

Comment on the data in the table and give your personal opinion on the subject of the project.

Book genre	Number of readers %
adventure	55.4
Detective / spy stories	55.3
Sports stories	49.2
Animal stories	27.2
romance	17.6

Write **200–250 words**.

Use the following plan:

- make an opening statement on the subject of the project;
- select and report 2–3 facts;
- make 1–2 comparisons where relevant and give your comments;
- outline a problem that can arise with reading and suggest a way of solving it;
- conclude by giving and explaining your opinion on the importance of reading for teenagers.

Критерии оценивания

- Решение коммуникативной задачи (РКЗ) – 3 балла.
- Организация высказывания – 3 балла.
- Языковое оформление – 3 балла.
- Грамматическое оформление текста – 3 балла.
- Орфография и пунктуация – 2 балла.

Всего 14 баллов. Рекомендуемое время на выполнение – 60 минут.

Стратегии выполнения

- внимательно прочитать предложенные темы проектов, таблицу/диаграмму и план, обдумать, какая проблематика скрыта в каждом из заданий, мысленно подобрать возможное содержание Вашей работы;
- четко следовать плану сочинения – 5 абзацев (не забывая про **ЛИНКЕРЫ/СВЯЗКИ**);
- анализировать (интерпретировать) данные таблиц / диаграмм;
- сравнивать и сопоставлять;
- видеть проблему и пути ее решения;
- выражать свое мнение с пояснением (WHY – because / as);
- умения перефразировать.

Стилистические особенности эссе

Всё эссе должно быть написано в нейтральном стиле. Это означает, что в развёрнутом ответе нельзя использовать:

- риторические вопросы;
- разговорные выражения и конструкции типа Let's. Let us и Let me – нейтральный стиль;
- сниженную лексику типа folks (people);
- стяжённые (краткие) формы глаголов: I'm, he's, don't, aren't, can't, didn't, I'd like; исключение – needn't.

Несколько советов, как соблюсти формальный / нейтральный стиль:

- Употребляйте минимум личных местоимений. Лучше использовать обобщения («люди», «граждане», «школьники») и пассивные грамматические

конструкции: «была проделана работа», «был проведён эксперимент». Личное местоимение допустимо только для изложения своего мнения: “*I believe...*”

- Не используйте оценочных или ярких экспрессивных прилагательных (*good, bad, nice, terrible, interesting, amazing*). Если нужны прилагательные, лучше употреблять те, что несут больше смысла и менее эмоционально окрашены: *motivating, educational, beneficial, convenient*. Подчёркивайте, какие возможности даёт то или иное явление или предмет.

- Применяйте правило “7+ sentences” – в предложении должно быть минимум 7 слов. Избегайте простых коротких предложений.

- Не начинайте предложение с *but* или *and*. Лучше использовать *yet* или *however*. Допустимы *moreover* и *furthermore*.

- Отнеситесь внимательно к знакам препинания. В конце предложения необходима точка. Вводные конструкции и слова-связки выделяются запятыми.

Чего нельзя делать в эссе:

- задавать риторические вопросы;
- использовать разговорные выражения и конструкции;
- использовать сниженную лексику;
- применять краткие формы глаголов.

Структура эссе по английскому включает 5 тематических блоков:

- первый абзац: вступление;
- второй абзац: анализ информации;
- третий абзац: сравнение данных;
- четвертый абзац: проблема и ее решение;
- заключение.

Чтобы было проще, предварительно в черновике можно составить план эссе в соответствии с полученным заданием, определить количество предложений по каждому блоку. Главной задачей является успешно расписать все пункты плана эссе, поэтому не обязательно высказывать именно свою точку зрения, лучше защищать ту позицию, для которой будет легче придумывать доказательства. Несоответствие структуры эссе приведет к снятию баллов.

Вступление должно состоять из 2-3 предложений, описывающих главную проблему.

Структура предложений:

- вводный тезис общего характера по выбранной теме;
- описание важности проекта;
- обозначение цели проекта.

Важно не просто переписать текст задания, а переформулировать его, применить синонимы, привести конкретный пример.

В описании нужно высказать свою точку зрения о проблеме в виде тезиса. Он должен быть лаконичным, затрагивающим особенности проекта в соответствии с исходными данными.

В основной части нужно сравнить данные, воспользовавшись предложенной таблицей/диаграммой. Сравнение предполагает использование либо синтаксических сравнительных конструкций или сравнительной и превосходной степеней прилагательных и слов, обозначающих количество. Требуется описать два-три факта статистики с указанием цифр. Важно дать понять, откуда взяты цифры. Нужен также некий комментарий к приведенному сравнению. Можно представить противоположное мнение и придумать для него доказательства. Нужно использовать конструкции, которые характерны для рассуждений. Проще всего сравнить минимальные и максимальные показатели, приведенные в исходных данных.

Для сохранения формы эссе-рассуждения, основная часть также должна иметь свою структуру: сначала идет вводное предложение с выражением основной мысли, затем приводятся аргументы и примеры.

Далее нужно описать основную проблему по заданной теме и предложить способ ее решения, привести в доказательство свои аргументы. Абзац также лучше начинать с вводного предложения. Здесь важно ясно и открыто свое мнение: «Я считаю / Я думаю / По моему мнению...»

В выводе нужно еще раз повторить свое мнение о проблеме, подтвердить ее важность в объеме 1–2 предложений. Нельзя повторяться в формулировках, важно использовать синонимы.

Задание 38 – это развернутое письменное высказывание с элементами рассуждения. В предыдущие годы работа строилась на некоем высказывании, тезисе, теперь в основу положена таблица или диаграмма на выбор. Задание строится на идее проектной работы, представлено в 2 вариантах, одно в таблице, второе в диаграмме. Ученик может выбрать любой. План ответов практически одинаковый.

Требования к эссе:

- Наличие не менее 5 абзацев, которые передают одну мысль.
- Объем 200–250 слов, допустимо отступление на 10%, т. е. 180–275 слов.
- Текст должен соответствовать заданной теме. При написании хорошего текста без ошибок, но по содержанию не соответствующего поставленной задаче, он оценивается на 0 баллов, а лексические и грамматические знания и навыки не оцениваются совсем.

Советы, как подготовиться к ЕГЭ по английскому 2024:

- Пополните свой словарный запас. Читайте больше

информационных текстов на сайтах, обращайте внимание на то, какие выражения используются при рассуждениях.

- Сделайте таблицу с синонимами слов.
- Задействуйте зрительную память, читайте художественную литературу на английском.
- Постарайтесь улучшить грамотность. Для этого пишите тексты без spellчекера и анализируйте свои ошибки, лучше даже писать от руки для активизации моторной памяти.
- Еженедельно пишите эссе из пробных ЕГЭ.
- Составьте свой шаблон сочинения по английскому, который можно использовать для разных тем.
- Обменивайтесь готовыми эссе с друзьями, вы сможете одновременно проверять их на наличие ошибок и соблюдение критериев написания, а также тренироваться и расширять свой кругозор.

Как уже было сказано, требуемый объем эссе по английскому языку ЕГЭ – 200–250 слов, но, с учётом допустимого отклонения в 10% в сторону уменьшения или увеличения, фактический объём может составлять 180–275 слов.

То есть готовить обучающихся к этому заданию тоже можно раньше, просто постепенно увеличивать объём слов и можно вносить изменения в коммуникативную задачу на ранних этапах. Например, в 7 классе можно попросит просто сравнить основные показатели, в 8 классе добавить свое мнение по проблеме и так далее.

Таким образом, обучения правилам написания электронного письма другу и эссе носит планомерный характер. Следует это начинать делать не только в рамках подготовки к экзамену, а гораздо раньше.

Литература

1. Мельничук М.В., Бутенко Е.Ю. Лингвокультурологический аспект иноязычного письменного дискурса // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. – 2016. – № 5. – С. 156–160.

2. Нужа И.В., Щемелева НЮ. Обучение письму через чтение в курсе английского языка для академических целей // Вестник Северного (Арктического) федерального университета. – 2013. – № 5. – С. 113–121.

3. Яндыбасва А. О. Креативное письмо как один из способов повышения эффективности обучения иноязычной письменной речи в основной школе // Студенческая наука и XXI век. – 2018. – Т. 15. – № 1(16). – Ч. 2 – С. 371–373.

4. ФИПИ. Сайт. [Электронный ресурс] URL: www.fipi.ru

**Формирование лексико-грамматических навыков обучающихся.
Развитие творческого потенциала учителя:
разработка заданий на основе текста**

Хапаева Елена Владимировна,
учитель английского языка
СОГБОУИ «Лицей имени Кирилла и
Мефодия»

Преподавание английского языка (как и любого другого иностранного языка) является достаточно трудоемким, двусторонним процессом, требующим полного вовлечения как со стороны учителя, так и со стороны обучающегося.

Данные методические рекомендации направлены на освещение тем, которые вызывают наибольшие трудности в процессе преподавания английского языка в школе. Кроме того, будут рассмотрены отдельные вопросы по обучению различным языковым аспектам (лексика, грамматика) и видам речевой деятельности (чтение, письмо, устная речь).

Целевая аудитория – учителя английского языка образовательных организаций.

Обучение лексической стороне речи

Выделим некоторые проблемные точки при обучении лексики в школе:

– механическое заучивание отдельных слов, часто не связанных между собой тематически, в отрыве от контекста и практики их применения и, как следствие, их быстрое забывание и/или неумение употребить эти лексические единицы в речи. В результате заучивания слов вне смысловых связей они оседают в кратковременной памяти и очень быстро забываются. Вторым проблемным аспектом является неумение употребить выученные (даже хорошо выученные) лексические единицы в речи вследствие того, что механически запоминались отдельные слова;

– «русификация» речи на английском языке: обучающиеся думают на русском языке и пытаются перевести дословно свою мысль на английский язык. В качестве примера можно привести следующие выражения: «сидеть в интернете» – «to sit in the Internet», а не английское выражение «to surf the Internet»; или «проводить время на природе (разговорный вариант, который можно услышать достаточно часто) – «to spend time in the nature», а не английское выражение «to go on a picnic».

Рассмотрим алгоритмы обучения лексике, исходя из вышеперечисленных проблемных аспектов.

I) Изучение не отдельных слов, а коллокаций (от английского «collocation» – словосочетание). Коллокации – это лексически и грамматически

правильные устойчивые словосочетания. Изучение лексических единиц в коллокациях значительно облегчит процесс продуцирования самостоятельного высказывания, поможет говорить естественно, «по-английски», то есть избегать «русификации» и сделает процесс запоминания лексики более прочным и простым одновременно. И самое главное – осуществлять коммуникацию на иностранном языке – то есть, понимать иноязычную речь и быть понятым. Практиковать обучение лексике через коллокации можно уже начиная с 4–5 класса. Данный подход к обучению лексики значительно поможет впоследствии при сдаче ГИА как в 9, так и в 11 классе и обеспечит осознанное изучение иностранного языка, которое, в первую очередь, предполагает анализ языковых явлений, а не опору на родной русский язык.

Можно выделить следующие основные модели коллокаций:

1. verb + noun – глагол + существительное: to solve a problem (не decide), to resolve conflicts, to commit a crime (не make), to investigate a case (не matter), to make a decision, to reach a compromise, to achieve goals (не reach), to surf the Internet.

2. verb + **preposition** + noun – глагол + предлог + существительное. Особое внимание нужно уделять выражениям данного вида, так как предлог, который разделяет глагол и существительное может показаться нелогичным для человека, изучающего английский язык как иностранный. Приведем примеры: to succeed in smth (teaching/ medicine etc), to participate/ take part in smth (competition/ contest/ race etc), to blame smb for smth/ doing smth (breaking a vase, telling a lie etc), to arrive in/ at some place – in a country, big city/ at a railway station, platform).

Среди данных коллокаций отдельно следует выделить группу выражений с глаголом «to be»: to be + adjective/ participle 2 + preposition + noun/ gerund – глагол to be + прилагательное/ причастие 2 + предлог + существительное или герундий. Все они используются с различными предлогами и их можно объединить в тему «Я и мои увлечения» – данные коллокации будут отличной альтернативой выражениям to like/ enjoy smth/ doing smth: to be fond of poetry/ writing poems, to be interested in English/ learning foreign languages, to be keen on sports/ playing sports, to be crazy about music/ listening to music, to be proud of one's family, to be good/bad/ poor/ helpless at Maths/ cooking/ riding a bike/ driving a car, to be addicted to the Net/ surfing the Net, to be obsessed with travel/ doing shopping, be experienced in making projects.

Кроме того, в отдельную группу считаем необходимым выделить глагольные выражения с предлогами и без, в которых наблюдается различие с родным языком: условно группа 1 (в русском языке есть предлог после глагола,

а английском языке нет предлога) и группа 2 (в русском языке нет предлога после глагола, а английском языке есть предлог).

В качестве примера приведем наиболее употребительные коллокации:

Группа 1

Русский язык: глагол + <i>предлог</i> + существительное	Английский язык: глагол + существительное
Сожалеть о чем-либо	Regret smth/doing smth
Влиять на что-либо (как правило отрицательно)	Affect smth/doing smth
Влиять на что – либо	
Влиять на что – либо	Influence smth/doing smth
Ответить на вопрос	Impact smth/doing smth
Залезть на скалу/гору	Answer the question
Поступить в университет	Climb the rock/ the mountain
Играть в игры и футбол/ волейбол/ другие командные виды спорта	Enter the University
Уехать из Смоленска	Play sports and games (football/ volleyball/ baseball/ cards etc)
Выйти замуж за кого-либо/ жениться на ком-либо	Leave Smolensk
Записаться в театральный кружок	Marry smb
Нуждаться в работе/ деньгах/поддержке	
Встречаться с друзьями/ родственниками	Join a Drama club
Наблюдать за птицами	Need a job/ money/ support
	Meet friends/ relatives
	To watch the birds

Группа 2

Русский язык: глагол + существительное	Английский язык: глагол + <i>предлог</i> + существительное
Мешать работе	Interfere with smb's work
Одобрять/ не одобрять кого-либо / что-либо	Approve/ disapprove of smb/smith
Продолжить работу	
Улыбаться кому-либо	Go on work/working
Мешать кому-либо что-то делать	Smile at smb
Быть результатом чего-либо	Prevent smb from doing smth
Прокомментировать заявление	Result in smth
Принадлежать кому-либо	Comment on the statement
Искать информацию	Belong to smb – friends/ parents
Возражать против чего-либо	Search for information
	Object to smth/doing smth

3. Adjective/ participle 2 + noun – прилагательное/ причастие 2 + существительное: strong tea, heavy snow (не strong), a shining example, a broken home, poor knowledge (не bad), a clear message (не clean), an ordinary person (не usual), light luggage (не easy), a high price (не expensive), a balanced diet.

4. Adverb + adjective/ participle 2 – наречие – прилагательное/ причастие 2. В данном случае речь в первую очередь идет об усилительных наречиях (intensifying adverbs), которые при правильном употреблении придают аутентичность речи, а также делают ее более эмоционально окрашенной.

В качестве примера приведем наиболее употребительные случаи:

Adverb	Adjective/ Participle 2
Highly/ extremely	positive, negative, controversial, unusual, successful, competitive, effective, happy, scared, intelligent
Absolutely/ utterly	ridiculous, stupid, lonely, impossible, miserable, fantastic,

Adverb	Adjective/ Participle 2
	awful
Deeply	concerned, religious, unfair
Bitterly	disappointed, cold, unhappy, criticized
Exceptionally	beautiful, brilliant, gifted, talented, rare, good
Ridiculously	expensive, cheap, simple, high (about expectations), low

5. Verb + adverb/ adverb + verb – глагол + наречие/ наречие + глагол: to rain heavily, to work hard, to rise steadily, to examine closely, to speak highly of smb, to sing beautifully, to fully appreciate, to fully recover, to completely forget.

6. Noun + (of) + noun – существительное + (предлог) + существительное: a pile of books, a storm of applause, a gust of wind, a fear of flying, a feeling of relief; an amusement park, interest groups, a health club, an action movie, a birth certificate.

7. Adjective/ participle 2) noun + preposition + (noun) – (прилагательное/ причастие 2) существительное + предлог + (существительное): a wise solution to the problem, a response to a joke, a free access to the Internet, an individual approach to customers, a potential threat to animals, an unexpected invitation to the party, a strange reaction to the news, a considerable damage to the house; a talent for writing, a respect for the teacher, an increase in prices, a fall in temperature, a cause of an accident, a reason for happiness.

8. Noun + verb + (noun) – существительное + глагол + (существительное): a desire to make friends, an opportunity to learn a language, an idea to travel.

Изучая коллокации, обучающиеся взаимодействуют с языком через письменные тексты (наиболее простой вариант), аудио или видео материалы, живое общение (наиболее сложный способ). Одним из упражнений на изучение лексических единиц является упражнение на «распространение/ расширение» коллокаций. Приведем примеры такого упражнения:

1) An access to the Internet – a free access to the Internet – to offer/ provide a free access to the Internet – to offer/ provide a free access to the Internet to the students.

2) To make a decision – to make a spontaneous/important/wise decision – to make an important decision spontaneously.

3) To cause a damage – to cause a considerable damage – to cause an extremely considerable damage – to cause an extremely considerable damage to the property.

В качестве эффективных способов изучения лексических коллокаций можно привести следующие:

1) *Watch and write*: обучающиеся смотрят короткий видео ролик или видео в формате TED (<https://ed.ted.com/>) и записывают услышанные коллокации на определённую тему.

2) *Stripes and pairs*: данное упражнение особенно эффективно при изучении коллокаций, содержащих предлог. Коллокации разбиваются и пишутся на разных карточках (их две группы). Задача – собрать как можно быстрее все карточки с коллокациями.

II) Обучение лексической стороне языка предполагает не только изучение коллокаций, но и работу над **дериватами** (от английского *a derivative* - производное слово). Дериваты – мотивированные (производные слова).

Уже начиная с 7–8 класса при изучении новых лексических единиц можно составлять с обучающимися цепочки дериватов, используя разнообразные аффиксы. В младших и средних классах школы можно ограничиться только цепочкой дериватов (пример 1), а в старших классах работать и с коллокациями, и с дериватами одновременно (пример 2).

1) В тексте обучающимся встретилась коллокация «to make friends», используя аффиксы составим цепочку: a friend – friendship – friendliness – friendly – unfriendly.

2) Работая с выражением «to win a competition», рекомендуем составить такую цепочку дериватов: to compete with smb – to win/ participate in/ enter a competition – to beat a competitor – a competitive spirit – to operate competitively.

III) Обогащение словарного запаса обучающихся за счет подбора **синонимов** к изучаемым выражениям. Так, например, к слову «important» можно подобрать следующие синонимы: essential – significant – crucial – vital.

Приведем примеры: to take part in = to participate in; to overcome = to cope with difficulties; to have a great influence on smb/smith = to have a great impact on smb/smith; to arrive at = to reach at an agreement.

Значительно обогащают язык описательные прилагательные (*descriptive attributes*), они помогают обучающимся описывать различные явления и выражать свое отношение к этим явлениям. В средней школе можно уже начинать накапливать словарный запас из таких выражений применительно к различным темам. Данные выражения представлены в таблице:

Words for Describing Places (adjective + noun)	Words for Describing People's Feelings (be + participle 2)
Positive + An exciting (event) A surprising (meeting) Astonishing (tricks) A scary (film) A puzzling (story) A fascinating (trip) An amazing (city) An awesome (task) Spectacular (views) A magnificent (palace) A fantastic (book)	Positive + Be excited at/ with/ about Be surprised at Be astonished at Be fascinated by/ with Be amazed at/ by Be enthusiastic about Be passionate about Be crazy about Be addicted to Negative – Be bored with

Words for Describing Places (adjective + noun)	Words for Describing People's Feelings (be + participle 2)
Stunning (photos) A breathtaking (trip) A charming (smile) A terrific (show) A captivating (story) Picturesque (scenery) An impressive (appearance) Superb (results) A touching (smile) Peaceful (scenery) Negative – A boring (performance) Shocking (news) A tiring (day) A terrible (story) Appalling (living conditions) A disgusting (lie) A gloomy (room) A creepy (house)	Be tired with/after Be nervous about Be shocked at/ by Be scared by/ of Be puzzled by Be frustrated by Be annoyed with/ about Be irritated by Be exhausted by

Рассмотрим алгоритм работы над коллокациями через чтение текста.

1. Учим слова в коллокациях, не учим слова изолированно от контекста;
2. Тренируем ЛЕ в устной и письменной речи: составляем предложения, используем новые ЛЕ в устной и письменной речи;
3. Работаем с дериватами – с новыми ЛЕ выстраиваем цепочку однокоренных слов;
4. Подбираем по возможности синонимы и антонимы;
5. Используем выученные коллокации в устной и письменной речи, начиная от составления предложений и заканчивая продуцированием собственного текста.

Тема «School life». (8 класс, отрывок из текста) – новые лексические единицы выделены жирным цветом.

School Life

What is school for young people? School life is an experience that **shapes our future**. It teaches us fundamental skills for life and socializing with others. We **acquire** such **valuable skills** as problem-solving and critical thinking; working in a team and **adjust to new conditions**, time management, prioritization, and effective communication. These skills help become well-rounded individuals. Challenges help us grow and develop, **making us resilient and perseverant**.

No one will deny that teachers **play a vital role** in helping young people grow both academically and personally. They guide and encourage us when we need it most. Friends are also essential in **ensuring support** at difficult times and make

school more enjoyable. In conclusion, school is not only about getting academic knowledge, but also about learning social and life skills which are essential for success.

1. **To ensure support** – to guarantee assistance – to ensure emotional/friendly/considerable support. To ensure – ensured (part.2) To ensure = to provide (synonyms). To ensure protection/ independence/ security/ reliability.

2. **To adjust to new conditions** – to adapt to a new environment – to adjust easily/ quickly to new conditions – to adjust easily/ quickly to new conditions/ climate/ social environment/ a serious economic situation/ living in the country. To adjust to = to adapt to = to fit in (synonyms). To adjust – adjustment (noun) – to adapt to – adaptation (noun) – adaptability (noun).

Все три вышеперечисленные способа (коллокации, дериваты, синонимы) работают в комплексе и делают работу над лексической стороной речи продуктивной. Считаем важным отметить необходимость работы в данном направлении с начального этапа обучения иностранному языку, что позволит обучающимся изначально полноценно, целенаправленно и систематически овладевать естественной и правильной иноязычной речью.

Рекомендованные ресурсы по работе с лексическими единицами

<https://www.memrise.com/ru/>

Сервис делает основной упор на визуализацию, которая может быть представлена в виде картинки, мема или короткого видео, записанного носителем языка.

<https://www.vocabulary.com/>

Есть возможность создать собственный мини-словарь и учить только нужные вам слова.

<https://quizlet.com/>

Ресурс позволяет быстро подготовить выбранную лексику для изучения и отработать ее с помощью 6 интересных игр.

<https://visuwords.com/>

Словарь, который использует облако ассоциаций. Необходимо ввести слово, а система выдает все, что с ним связано: синонимы, антонимы, однокоренные слова, термины, которые с ним связаны.

Обучение грамматической стороне речи

В обучении иностранному языку важная роль отводится формированию грамматических навыков. С одной стороны, грамматика представляет собой тот фундамент, на котором основывается лексика. С другой стороны, важнейшим условием для формирования грамматического навыка является наличие достаточного количества лексического материала.

Конечной целью обучения грамматики и лексики является формирование грамматической и лексической компетенции, которая дает возможность обучающимся продуцировать правильные в языковом оформлении письменные и устные высказывания. В данном случае речь идет о таком критерии как «language accuracy».

Изучение видовременных форм английского глагола представляет значительные трудности для обучающихся. Во-первых, в английском и русском языках не совпадают понятия, связанные со временем: в русском языке их, как известно, три, а в английском 12 времен, не считая будущие в прошедшем времена. Во-вторых, в русском языке есть понятие вида – совершенный и несовершенный, в английском языке такая грамматическая категория отсутствует.

В свою очередь, в английском языке важны такие факторы как регулярность, процессуальность (продолжительность) и завершенность действия. В русском языке вышеупомянутые характеристики не играют такой важной роли. Все это создает определенные трудности для обучающихся, особенно младших и средних классов, при изучении временных форм глагола.

Тем не менее, можно провести параллель с русским языком, которая может помочь обучающимся в освоении времен: времена группы Continuous обозначают длительное действие и фактически имеют такое же значение, как и несовершенный вид в русском языке. Говоря о временах группы Perfect, мы отмечаем завершенный характер действия, его результативность, то есть времена этой группы близки по своему значению к совершенному виду в русском языке.

Говоря о временах группы Simple, можно провести параллель с русским языком. При изучении времен группы Perfect – Continuous, следует обращать внимание на то, что первостепенное значение в данном случае имеет временной промежуток (период) совершения действия – в течение какого-либо времени или с какого-либо времени действие происходит, происходило или будет происходить.

Кроме того, при изучении времен, обращаем внимание на следующие моменты: 1) какое действие данная временная форма в себе несет; 2) какие трансформации претерпевает глагол в том или ином времени; 3) какие слова-сигналы (маркеры) помогают выбрать нужную видовременную форму.

Определение времени английского глагола по словам-сигналам

Название + значение	Формула	Примеры	Сигналы
Present Simple – регулярное, повторяющееся действие – всегда/редко/обычно/никогда + констатация факта	V1 / V1(e) s	I <i>often</i> <u>write</u> e-letters to my granny and she <u>writes</u> back. I <i>usually</i> <u>don't wait</u> long.	every day, usually, sometimes, often seldom, always, never, twice/three times a year/month
Past Simple – действие, которое имело место в прошлом, последовательность действий в прошлом	V2 / Ved	I <u>wrote</u> a letter to her <i>a week ago</i> but she <u>didn't write</u> back <i>when she got it</i> .	yesterday, 2 days ago, last year, in the past, in 2000.
Future Simple – действие, которое будет иметь место в будущем	Will V1	I <u>will write</u> him a letter <i>when I come to France</i> . It <u>will be</u> <i>in 2 days</i> .	tomorrow, next year, in 2 years, in 2050, soon
Present Continuous – действие, которое происходит в момент речи – сейчас (несовершенный вид)	am/is/are +Ving	He <i>is busy at the moment</i> . He <u>is writing</u> a poem for the school play.	now, at the moment, Look!, Listen!
Past Continuous – действие, которое происходило в определенный момент речи в прошлом – что делали? Что происходило? (несовершенный вид)	was/were +Ving	<i>When I came</i> , he <u>was writing</u> something in his notebook. <i>While I <u>was writing</u></i> a note for my Mum my twin-sisters <u>were playing</u> with toys.	at 2 o'clock yesterday, when he came, while, from... till, the whole day yesterday, at this time yesterday
Present Perfect – действие, которое уже произошло – уже случилось (совершенный вид)	have/has +V3 (Ved)	He <i>has just</i> <u>written</u> a letter for us. We <u>haven't written</u> the essay <i>yet</i> .	already, just, yet, ever, never, lately, recently
Present Perfect Continuous – действие, которое началось в прошлом – имеет место в настоящем и будет	Have/has + been + Ving	She <u>has been speaking</u> on the phone <i>since morning</i> . They <u>have been writing</u> their test <i>for an hour already</i> .	since morning/ last year/ September for 2 hours for ages

Название + значение	Формула	Примеры	Сигналы
происходить в будущем в течение определенного промежутка времени – было – есть – будет			

Данная таблица охватывает наиболее употребительные времена. Безусловно, она затрагивает многие нюансы употребления времен. Тем не менее, она позволит систематизировать знание видовременных форм в английском языке. Такую таблицу можно составить на все времена в активном и пассивном залоге.

С целью формирования грамматического навыка распознавания и употребления времен в активном залоге можно использовать упражнения на трансформацию: обучающиеся трансформируют предложения в соответствии со словами-сигналами.

Transform the sentences according to the word signals:

1. She never eats porridge for breakfast. (5 minutes ago, when mother came, already, next Sunday, at the moment, for half an hour already)
2. She is having an English lesson now. (4 times a week, just, last Friday, next Monday, at this time yesterday, since 9 a.m.)

Данное упражнение можно применять и при изучении форм пассивного залога.

Bread is bought every day. (now, soon, when the phone rang, just, yesterday)

В качестве упражнения на закрепление материала можно предложить обучающимся составить свое предложение на трансформацию по образцу с вышеприведенными примерами. Следует отметить, что продуктивнее изучать времена в сравнении: все настоящие, потом прошедшие, потом будущие, будущие в прошедшем. Следовательно, в упражнениях на трансформацию обучающиеся работают последовательно: сначала с настоящими временами, потом с настоящими и прошедшими и так далее.

Тем не менее, обучать грамматике, как и лексике, о чем было сказано выше, нужно в контексте, необходимо перейти от изолированных предложений к работе с небольшими текстами. Нужно научить обучающихся работать с контекстом: обучающиеся должны понимать разницу между временами устной и письменной речи, отличать времена в прямой речи и косвенной, видеть мостики-переходы в повествовании от настоящего времени к прошедшему и наоборот.

Говоря о работе с грамматическими структурами в связном контексте, можно использовать следующие упражнения:

– «Найди контекстные подсказки»: в письменном связном тексте обучающиеся должны найти различные слова-маркеры, указывающие на ту или иную грамматическую структуру;

Text 1

Найдите в тексте примеры употребления: 1) пассивного залога; 2) условные предложения (реальное и нереальное условие). Какие маркеры указывают на эти грамматические категории? Аргументируйте свой ответ.

Tim liked going to the zoo. One day his mother said: “We’re going to a different place today, Tim. It’s an animal shelter. I’m sure you’ll like it.” The place was much smaller than a zoo, but clean and it **was** definitely well **kept**. (1) Volunteers were wearing special uniforms.

Tim and his mum **were shown** (1) round the shelter by one of the volunteers. Lots of animals **were kept** (1) there. Cats and dogs made up most of the population, but there were also horses, monkeys, foxes and other animals. Each of the animals had its own story and it **was written** (1) on a sign next to its cage or enclosure. All the stories were sad – the animals **had either been abandoned** by their owners or **saved** (1) by the animal police from cruel treatment. ‘**If people were more responsible for their pets, we wouldn’t have so much work here,**’ (2 – **unreal condition**) the volunteer remarked. “But unfortunately some people don’t understand that animals are not toys.” Tim’s mother thanked the volunteer and made a donation. Shelters always needed money to pay for the animals’ food and medical care. On the way home Tim said to his mother: «Look here, mom, **if I you are not against, I will become a volunteer and help animals in the shelter on weekends**». (2 – **real condition**) Tim’s mother was happy.

– «Найди ошибку»: обучающиеся должны найти и исправить ошибки, аргументировав при этом свой ответ. Ошибки выделены жирным шрифтом и в скобках дан верный вариант.

Text 2

Найдите в тексте ошибки и исправьте их. Объясните свой выбор грамматической категории.

When my brother and I **was** / (**were**)small, our parents spent a lot of time with us. They believed that children should learn something new every day and every hour. A weekend in our family meant that our parents **had woken**/ (**woke**) us up even earlier than on weekdays. We had breakfast and **have set off**/ (**set off**) to see some place of interest, or museum, or exhibition. Usually they didn’t ask us where we **want**/ (**wanted**) to go. It was **them**/ (**their**) decision.

One day they told us that we were going to visit a historical museum which was a good distance away from the city. The day was cold and gloomy. The sky **covered/ (was covered)** with heavy dark clouds. But the weather didn't make our parents change their plan. "Are you ready to go?" Dad asked. "Mum **packed / (has packed)** the sandwiches for us already. In case we get hungry and there's no cafe nearby." "And what will we do if it **would rain/(rains)?**" my brother asked quietly. "Getting wet is not a problem," Dad replied. "I'm sure you understand that visiting a museum is **more better / (much better)** for you than watching TV at home." My brother and I sighed. The film we wanted to see so much was on TV on that very day. We looked at each other and decided that we needed a plan...

Формирование грамматического языкового навыка предполагает как традиционные упражнения на раскрытие скобок, трансформацию, множественный выбор, так и упражнения на анализ контекста и употребление различных грамматических категорий в связном контексте. Одним из немаловажных моментов при этом является не механическое заучивание грамматических явлений, а их осознанное употребление в предложении, а далее в письменной и устной речи.

Рекомендованные ресурсы по работе с грамматическими явлениями [5 Minute English](#)

Здесь собраны ответы на самые распространенные вопросы, связанные с грамматикой, и разобраны все основные ошибки.

[British Council](#)

Ресурс содержит просто огромное количество информации о всех грамматических правилах и тонкостях, какие только есть в языке.

[English Club](#)

Некоторые уроки включают тесты, другие – специальные подсказки и комментарии про наиболее распространенные ошибки и заблуждения, связанные с каждой темой.

[Grammarly Handbook](#)

Это сайт для носителей английского языка, которые хотели бы подтянуть грамматику.

[English Page](#)

Здесь собраны разнообразные упражнения на грамматику. Здесь нужно будет не просто выбрать правильный ответ из списка, а написать его самим.

Развитие творческого потенциала учителя: создание собственных упражнений на основе текста

Текст – это основная языковая единица содержания при обучении иностранным языкам. Текстовый материал необходим для освоения навыков и формирования умений говорения и чтения, именно через тексты формируются

умения аудирования и письменного высказывания. С помощью текста учащийся получает дополнительную информацию о быте, культуре, нравах, обычаях страны изучаемого языка.

Иными словами, текст является основой для формирования лексико-грамматических навыков, о чем говорилось ранее, а также для формирования умений устной и письменной речи, развитии творческого потенциала обучающихся, формирования так называемых мягких навыков («soft skills») – развитие критического мышления, умение работать в команде, аналитическое мышление, коммуникабельность.

Несмотря на то, что в настоящее время существует разнообразное множество методической литературы для изучения иностранных языков, нередко учитель сталкивается с проблемой нехватки заданий для работы над теми или иными аспектами языка. Кроме того, нередко задания, представленные в учебниках, достаточно однотипны. Можно порекомендовать творческим учителям попробовать самим разработать необходимые задания к тексту.

Приведем пример работы с текстом по теме «Технологии в нашей жизни: плюсы и минусы» (11 класс) и разработаем различные упражнения на основе этого текста. Выделим несколько этапов по работе с текстом:

Этап – предтекстовый: обучающиеся работают индивидуально/ в парах по предложенным заданиям. Текст разбит на логические части, для каждой части разработано свое задание. Обучающиеся не видят оригинальный текст целиком. Цель данного этапа – совершенствование лексико-грамматических навыков.

Does Technology Make More Lonely and Less Human?

No one will deny that in the face of a global pandemic, billions of people worldwide are stuck at home observing the social distancing guidelines. The interpersonal interactions that characterize humanity have been interrupted by an invisible disease. Lately in response to the loneliness and isolation created by mandated quarantines, many people have turned to technology. Which brings forth the complex question: Has technology helped us feel connected or isolated? Are all devices that we are snuggled up with, bringing us closer together or further apart?

Let us try to find the answer to the above-mentioned questions. From video conferencing to virtual reality, technology is keeping relationships alive in the age of social distancing. Isn't that true? At this moment many people are staying at home in order to flatten the curve. It is times like these that we realize how vital technology is to us and our societies. It provides us with the possibility to work and study remotely, to be able to keep up with the news and its latest developments, and it provides us

with the ability to video call our family and friends, and more importantly, it keeps us connected to each other.

Despite the fact that people are physically distancing themselves, it is in many cases still possible to attend social activities – from celebrating Occasions to a virtual Wedding – all thanks to technology. When we look at the positive aspect of technology, we will find numerous advantages.

However, research published in the World Happiness Report – has found that people are spending more and more time on-screen activities (especially digital media such as gaming, social media, texting, and web browsing) and less time interacting with each other in person. And as the amount of time spent online has increased, their time for sleep and in-person social interaction has declined along with a decline in cheerfulness, contentment, and satisfaction, which in turn leads us to mental illnesses.

Sherry Turkle (Professor of Social Studies of Science and Technology) says

The feeling that ‘no one is listening to me’ makes us want to spend time with machines that seem to care about us”.

In reality, are they caring about us? I don’t think so.

The role technology plays in socializing has a great impact on people’s interactions. People can be standing right next to each other without saying a word to one another. A great example of this is at a dining table.

Despite having such unique advantages, technology, specifically social media, is considered one of the most harmful elements of society. If the use of social media is not monitored and disciplined, it can lead to grave consequences.

Back to the question. Does technology make us more lonely and less human? One thing’s for sure – the impact of technology on social life is truly significant, and it may be a contributing factor to the loneliness epidemic. But here’s another certainty – we can’t remove technology from our lives. It’s just too ingrained into our lives, our business, our education, and our society.

You may think “what do we do now?” So, if technology is making us more lonely, then it is down to us to do something about it. We must make sure that we make an effort to sustain in-person social interactions with our friends and family, and not rely solely on digital, text-based communications across digital media, which are often shallow and give a false sense of security of being social. We must also be moderate when it comes to digital socialization. Moderation and balance are the keys.

To sum up, surely technology has both advantages and disadvantages. But, it all depends on the user at the end. The youth must particularly create a balance between their academic performances, physical activities, in-person socialization, and social media. Excess use of anything is harmful and the same thing applies to technology. Therefore, we must strive to live a satisfying life with the right balance and moderation.

Упражнения на совершенствование языковых навыков

Формат ЕГЭ

Task 1: GRAMMAR TRANSFORMATION: Make all necessary changes so that the words 19-25 could grammatically and lexically fit the context.

Paragraph A. No one will deny that the face of a global pandemic, billions of people worldwide 19 STICK at home 20 OBSERVE the social distancing guidelines. The interpersonal interactions that characterize humanity recently 21 INTERRUPT by an invisible disease. Lately in response to the loneliness and isolation 22 CREATE by mandated quarantines, many people 23 TURN to technology. Which brings forth the complex question: Has technology helped 24 WE feel connected or isolated? Are all devices that we are snuggled up with, bringing us 25 CLOSE together or further apart?

THE KEY:

19 – are stuck	23 – have turned
20 – observing	24 – us
21 – have been interrupted	25 – closer
22 – created	

Task 2. WORD N-FORMATION: Use the necessary suffixes and prefixes so that the words 25-29 could grammatically and lexically fit the context.

Paragraph B. Let us try to find the answer to the above-mentioned questions. From video conferencing to virtual 25 REAL, technology is keeping relationships alive in the age of social distancing. Isn't that true? At this moment many people are staying at home in order to flatten the curve. It is times like these that we realize how vital technology is to us and our societies. It provides us with the 26 POSSIBLE to work and study 27 REMOTE, to be able to keep up with the news and its latest 28 DEVELOP, and it provides us with the ability to video call our family and friends, and more 29 IMPORTANT, it keeps us connected to each other.

The Key:

25 – reality	28 – developments
26 – possibility	29 – importantly
27 – remotely	

Task 3. MULTIPLE CHOICE: Choose the right option.

Paragraph C. Despite the fact that people are physically distancing themselves, it is in many cases still possible to 30 social activities – from celebrating Occasions to a virtual Wedding – all 31 to technology. When we look at the positive aspect of technology, we will find numerous 32.

However, research published in the World Happiness Report – has found that people are 33 more and more time on-screen activities (especially digital

media such as gaming, social media, texting, and web browsing) and less time interacting with each other **34**_____ person. And as the amount of time spent online has increased, their time for sleep and in-person social interaction has declined along with a decline in cheerfulness, contentment, and satisfaction, which in turn **35**_____ us to mental illnesses.

Sherry Turkle (Professor of Social Studies of Science and Technology) **36**____: «The feeling that ‘no one is listening to me’ makes us want to spend time with machines that seem to care about us».

In reality, are they caring about us? I don't think so.

30	1 GO	2 VISIT	3 ATTEND	4 PARTICIPATE
31	1 BECAUSE	2 DESPITE	3 IN SPITE	4 TNANKS
32	1 ADVANTAGES	2 DOWNSIDES	3 FLAWS	4 EFFCTS
33	1 SAVING	2 SPENDING	3 PASSING	4 TAKING
34	1 IN	2 AT	4 WITH	5 BY
35	1 RESULTS	2 CAUSES	3 LEADS	PROVIDES
36	1 SAYS	3 EXCLAIMS	3 TELLS	4 TALKS

The Key:

30	31	32	33	34	35	36
3	4	1	2	1	3	1

Работая с этим же текстом, можно составить и задания, которые выходят за рамки ГИА в формате ЕГЭ, но и задания высокого уровня сложности, которые можно встретить в олимпиадах по английскому языку. В данной разработке представлены такие задания, как клоуз-процедура, редактирование (editing) и подстановка с лишними опциями.

Task 4. Read the text below and think of the word which best fits each gap. Use only one word in each gap. There is an example in the beginning. (0)

The «Lost City of Atlantis» was first described 0 Plato, the famous Greek philosopher, over 2000 years ago.

0	by

Paragraph D. To sum **1**____, surely technology has **2**_____ advantages and disadvantages. But, it all depends **3** _____ the user at the end. The youth must particularly create a balance **4**_____ their academic performances, physical activities, in-person socialization, and social media. Excess use of anything **5**_____ harmful and the same thing applies **6** _____ technology. Therefore, we must strive to live a satisfying life with the right balance and moderation.

The Key

1 – up	3 – on	5 – is
2 – both	4 – between	6 – to

Task 5. Read the text below and look carefully at each line. Some of the lines are correct, and some have a word which should not be there.

If a line is correct, put a tick (✓) in the space on the right. If a line has a word which should not be there, write the word in the space on the right. There are two examples at the beginning (0 and 00).

	Every year at Christmas time my parents	
0	pay on a short visit to London. They like	

Paragraph E.

	You may think “what do we do now?” So, if technology is making us	
	more lonely, then it is down to us to have do something about it. We	
	must make sure that we make an considerable effort to sustain in-person	
	social interactions with our friends and family, and not rely solely on	
	digital, text-based communications across digital media, in which are	
	often shallow and give out a false sense of security of being social. We	
	We must also be most moderate when it comes to digital socialization.	
	Moderation and balance are the keys.	

The Key

1 – V	3 – considerable	5 – in	7 – most
2 – have	4 – V	6 – out	8 – V

Task 6. Fill in the gaps 1-12 with the words from the table. There are 2 extra words that you do not need to use.

1)advantages	3) apply	5)harmful	7) interactions	9)ingrained	11)consequences
2) example	4) lonely	6)essential	8) monitored	10) remove	12) factor

Paragraph F. The role technology plays in socializing has a great impact on people’s A. People can be standing right next to each other without saying a word to one another. A great B of this is at a dining table.

Despite having such unique C, technology, specifically social media, is considered one of the most D elements of society. If the use of social media is not E and disciplined, it can lead to grave F.

Back to the question. Does technology make us more G and less human? One thing’s for sure – the impact of technology on social life is truly significant, and it may be a contributing H to the loneliness epidemic. But here’s another certainty – we can’t I technology from our lives. It’s just too J into our lives, our business, our education, and our society.

The key

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
7	2	1	5	8	11	4	12	10	9

2 этап – текстовый. Цель данного этапа ознакомиться с содержанием всего текста, правильно расположив его части.

The keys: ABCFED

3 этап – послетекстовый. Цель данного этапа – совершенствование умений устной и письменной речи, умения аргументированно высказывать свою точку зрения, анализировать текст: выделять проблемы в тексте и находить решения; развитие творческих способностей обучающихся. Данный этап предполагает различные формы работы: индивидуальную – парную – групповую. К данному тексту разработаны следующие виды заданий: дебаты, согласие или несогласие с предложенным мнением, написание параграфа с аргументированным выражением собственного мнения, постановка проблемы и поиск решения.

Creative tasks

Task 1. Debates

1. Technologies tend to make people more isolated and lonely, and thus, they must be banned.
2. Online communication can result in people's loss of communicative skills.

Linking Words

Phrases of Agreement	Phrases of Disagreement	Phrases for Expressing Opinion
Exactly Absolutely I couldn't agree with you more I totally/completely agree with you I am in favour of your point I have no doubt about what you have said That's exactly what I was thinking There is nothing more to add to this This is perfectly true... I'm with you on this point	I completely disagree with that (that = the opinion) I beg to differ– I think that... I think your point is very misleading... I can't say I share your view on this... I feel I must disagree... I respect your opinion of course, but on the other hand... I wouldn't say that, really. Well, taking your point into consideration, I therefore must admit that ... I'm afraid I don't see it this way ... To tell you the truth I have a different opinion.	Well, I agree with you on the whole, but ... I agree in principle with you that..., however... I can agree with you to a certain extent but ... You definitely have the point here but I'd like to add that ... I take your point, however it seems to me that ... It is certainly reasonable, however ... In my opinion... It is my belief that... I am of the opinion that... I think that...

Task 2. Express your agreement or disagreement with the following issues. Support your answer with 2-3 arguments.

1. And as the amount of time spent online has increased, their time for sleep and in-person social interaction has declined along with a decline in cheerfulness, contentment, and satisfaction, which in turn leads us to mental illnesses.

2. Despite having such unique advantages, technology, specifically social media, is considered one of the most harmful elements of society.

3. We must also be moderate when it comes to digital socialization. Moderation and balance are the keys.

Task 3. Write an essay (140-180 words): share your opinion on the quotation by Sherry Turkle.

“The feeling that ‘no one is listening to me’ makes us want to spend time with machines that seem to care about us”.

Follow the plan:

- Explain how you interpret the quotation
- Express your opinion on the issue, agreeing or disagreeing with it, support your answer with 1-2 arguments and/or examples from any relevant literary source
- Make a conclusion concerning the importance of in- person communication in people’s life.

Task 4. Group Work – Problem-solving activity. Work in a group of students, single out a problem/problems related to the subject of the discussion. Find a solution to the problem/problems. Use your background knowledge and the information from the text.

The plan

The problem – the cause of the problem– the consequences – the solution to the problem: measures that are being taken+ measures that can be taken – personal opinion (attitude to the problem).

Можно разделить обучающихся на три-четыре группы и предложить им поработать в соответствии с поставленной коммуникативной задачей. Подводя итог, можно сравнить предложенные группами варианты и выбрать группу/группы, наиболее эффективно справившееся с заданием.

По предложенному алгоритму можно составлять разработки по различным темам, для любого уровня владения языком и любой возрастной группы, начиная со средней школы.

Рекомендованные ресурсы по работе с текстами и разработке оригинальных заданий

<https://twee.com>

Искусственный интеллект, которые позволяет не только создавать собственные задания и затрагивает все языковые навыки и все виды речевой деятельности, но и дает возможность генерировать собственные тексты.

[Fluent Express](#).

Сервис дает возможность быстро и просто редактировать тексты.

usingenglish.com/comprehension/

Подборка текстов по уровням: Beginner, Intermediate, Advanced. После чтения есть возможность выполнить на сайте задание на проверку понимания и увидеть ответы.

breakingnewsenglish.com

На данный момент на сайте представлено 1664 урока на основе новостей. Адаптированные тексты сопровождается аудиозаписью и упражнениями.

https://www.english-online.at/index.htm?roistat_visit=54965050

Этот ресурс создан специально для изучающих английский язык с уровнем Pre-Intermediate и выше. Тексты не очень длинные, зато насыщены полезными выражениями и словами.

Список использованных интернет-источников

1. Как разрабатывать нестандартные упражнения на грамматику. [Электронный ресурс]. – URL: <https://skyteach.ru/methods/non-standard-grammar-exercises/> (дата обращения: 27.05.2024).
2. Методики преподавания английского языка. [Электронный ресурс]. – URL: <https://tefl-tesol-certificate.com/blog/metodika-prepodavaniya-anglijskogo-yazyka> (дата обращения: 27.05.2024).
3. Роль коллокаций в обучении иностранному языку. [Электронный ресурс]. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/rol-kollokatsiy-v-obuchenii-inostrannomu-yazyku/viewer> (дата обращения: 27.05.2024).
4. Это один из лучших подходов к изучению английского, что я видел за последние годы – коллокации / Хабр. [Электронный ресурс]. – URL: <https://habr.com/ru/articles/787910/> (дата обращения: 27.05.2024).
5. Методики изучения иностранных языков | Коммуникативная методика (Communicative approach), лексический подход (Lexical approach), метод обучения на основе задач (Task-based learning) | Forbes Education. [Электронный ресурс]. – URL: <https://education.forbes.ru/authors/metodiki> (дата обращения: 27.05.2024).
6. Топ-9 проблем изучения английского языка. [Электронный ресурс]. – URL: <https://clp.ru/top-9-problem.html> (дата обращения: 27.05.2024).

Составитель
Марчевская Татьяна Николаевна

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
ПО ПРЕПОДАВАНИЮ ТРУДНЫХ ВОПРОСОВ
И ТЕМ ШКОЛЬНОГО КУРСА**

Подписано в печать 17.06.2024 г. Бумага офсетная.
Формат 60х84/16. Гарнитура «Times New Roman».
Печать лазерная. Усл. печ. л. 23,75
Тираж 100 экз.

ГАУ ДПО СОИРО
214000, г. Смоленск, ул. Октябрьской революции, 20а