

**Государственное автономное учреждение
дополнительного профессионального образования
«Смоленский областной институт развития образования»
(ГАУ ДПО СОИРО)**

РАССМОТРЕНО

на заседании Учёного совета
ГАУ ДПО СОИРО
Протокол № 1
от 31 января 2022 г.



УТВЕРЖДЕНО

Приказом ректора
ГАУ ДПО СОИРО
от 31 января 2022 г.
№ 10-од

**Дополнительная профессиональная программа
повышения квалификации
«ОРГАНИЗАЦИЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ РАБОТ ПО ФИЗИКЕ
С ПРИМЕНЕНИЕМ ЦИФРОВОГО ЛАБОРАТОРНОГО
ОБОРУДОВАНИЯ «ШКОЛЬНОГО КВАНТОРИУМА И МОБИЛЬНЫХ
ПРИЛОЖЕНИЙ»**

(объем 16 часов)

**Автор-составитель: Марчевская Т.Н.,
доцент кафедры развития новых
технологий ДПО ГАУ ДПО СОИРО**

**Смоленск
2022**

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Настоящая программа призвана реализовать следующую функцию: развить профессиональную компетентность учителей физики в организации исследовательской деятельности на уроках физики с применением современного цифрового оборудования базового комплекта «Школьного Кванториума». Программа разработана в соответствии со следующими нормативно-правовыми документами:

– Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 года № 273 ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями);

– Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 мая 2012 г. № 413 (с изменениями и дополнениями);

– Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования (утв. приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17.12.2010 № 1897) (ред. 21.12.2020). – URL: <https://fgos.ru> (дата обращения: 10.03.2021)

– Паспорт национального проекта «Образование» (утв. президиумом Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и национальным проектам, протокол от 24.12.2018 № 16). – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_319308/ (дата обращения: 10.08.2021).

– Государственная программа Российской Федерации «Развитие образования» (утв. Постановлением Правительства РФ от 26.12.2017 № 1642 (ред. от 22.02.2021) «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие образования»». – http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_286474/cf742885e783e08d9387d7364e34f26f87ec138f/ (дата обращения: 10.08.2021).

– Профессиональный стандарт «Педагог (педагогическая деятельность в дошкольном, начальном общем, основном общем, среднем общем образовании), (воспитатель, учитель)» (ред. от 16.06.2019) (Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 18 октября 2013 г. № 544н, с изменениями, внесёнными приказом Министерства труда и соцзащиты РФ от 25.12.2014 № 1115н и от 5.08.2016 г. № 422н). – URL: http://knmc.centerstart.ru/sites/knmc.centerstart.ru/files/ps_pedagog_red_2016.pdf (дата обращения: 10.03.2021);

– Методические рекомендации по созданию и функционированию детских технопарков «Кванториум» на базе общеобразовательных организаций (утв. распоряжением Министерства просвещения Российской Федерации от 12.01.2021 № Р-4). – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_374695 (дата обращения: 10.03.2021);

– Методические рекомендации по созданию и функционированию в общеобразовательных организациях, расположенных в сельской местности и малых городах, центров образования естественно-научной и технологической направленностей («Точка роста») (утв. распоряжением Министерства просвещения Российской Федерации от 12.01.2021 № Р-6). – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_374694/ (дата обращения: 10.03.2021).

Программа разработана с учетом содержания: примерной программы по физике на профильном уровне на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего (полного) общего образования; программ Всероссийских олимпиад школьников по физике (регионального и заключительного этапов), а также кодификатора КИМ ЕГЭ по физике. Программа носит прикладной характер. Является естественным дополнением программы изучения физики на профильном уровне в части организации исследовательских экспериментов на уроках физики. Изучение данной программы позволит слушателям ознакомиться с различными методами и приёмами организации и проведения исследовательских экспериментов на уроках физики, приобрести умения использования этих приёмов в профессиональной деятельности.

Программа содействует сохранению единого образовательного пространства, не сковывая творческой инициативы учителей, предоставляет широкие возможности для реализации различных подходов к построению обучения школьников исследовательской деятельности. Эксперимент является источником знаний и критерием их истинности в науке. Концепция современного образования подразумевает, что в учебном эксперименте ведущую роль должен занять самостоятельный исследовательский ученический эксперимент. Современные экспериментальные исследования по физике уже трудно представить без использования не только аналоговых, но и цифровых измерительных приборов. В федеральном государственном образовательном стандарте (далее – ФГОС) прописано, что одним из универсальных учебных действий (далее – УУД), приобретаемых учащимися, должно стать умение «проведения опытов, простых экспериментальных исследований, прямых и косвенных измерений с использованием аналоговых и цифровых измерительных приборов».

Учебный эксперимент по физике, проводимый на традиционном оборудовании (без применения цифровых лабораторий), не может в полной мере

обеспечить решение всех образовательных задач в современной школе. Сложившаяся ситуация обусловлена существованием ряда проблем:

- традиционное школьное оборудование из-за ограничения технических возможностей не позволяет проводить многие количественные исследования;
- длительность проведения физических исследований не всегда согласуется с длительностью учебных занятий;
- возможность проведения многих физических исследований ограничивается требованиями техники безопасности и др.

Цифровая лаборатория кардинальным образом изменяет методику и содержание экспериментальной деятельности и помогает решить вышеперечисленные проблемы. Широкий спектр цифровых датчиков позволяет учащимся знакомиться с параметрами физического эксперимента не только на качественном, но и на количественном уровне. С помощью цифровой лаборатории можно проводить длительный эксперимент даже в отсутствие экспериментатора. При этом измеряемые данные и результаты их обработки отображаются непосредственно на экране компьютера.

В процессе формирования экспериментальных умений по физике учащийся учится представлять информацию об исследовании в четырёх видах:

- в вербальном: описывать эксперимент, создавать словесную модель эксперимента, фиксировать внимание на измеряемых физических величинах, терминологии;
- в табличном: заполнять таблицы данных, лежащих в основе построения графиков (при этом у учащихся возникает первичное представление о масштабах величин);
- в графическом: строить графики по табличным данным, что позволяет перейти к выдвижению гипотез о характере зависимости между физическими величинами (при этом учитель показывает преимущество в визуализации зависимостей между величинами, наглядность и многомерность);
- в аналитическом (в виде математических уравнений): приводить математическое описание взаимосвязи физических величин, математическое обобщение полученных результатов. Переход к каждому этапу представления информации занимает достаточно большой промежуток времени. Безусловно, в 7–9 классах этот процесс необходим, но в старших классах это время можно было бы отвести на решение более важных задач. В этом плане цифровые лаборатории позволяют существенно экономить время, которое можно потратить на формирование исследовательских умений учащихся, выражающихся в следующих действиях:

- определение проблемы;
- постановка исследовательской задачи;

- планирование решения задачи;

Курс реализуется через систему практических занятий и самостоятельную работу слушателей.

Целевая аудитория: учителя и преподаватели физики образовательных организаций Смоленской области.

Цель реализации данной программы: совершенствование профессиональных компетенций педагогов в области организации исследовательских экспериментов по физике.

Реализация программы направлена на совершенствование следующих трудовых функций педагога:

№ п/п	Совершенствуемые трудовые функции		
	Наименование	Код	Уровень квалификации
1	Общепедагогическая функция. Обучение	A/01.6	6
2	Развивающая деятельность	A/03.6	6
3	Педагогическая деятельность по реализации программ основного и среднего общего образования Предмет «Физика»	B/03.6	6

Планируемые результаты обучения.

Слушатель, освоивший программу, должен:

Обладать профессиональными компетенциями, включающими в себя способность и готовность:

- ✓ к организации исследовательских экспериментов различного типа и уровня сложности по физике;
- ✓ к выбору оптимального способа их проведения;
- ✓ к оцениванию правильности выполнения учащимися экспериментов.

владеть:

- ✓ современными педагогическими технологиями, необходимыми для преподавания физике в условиях введения ФГОС;
- ✓ навыками организации и проведения лабораторных демонстрационных и исследовательских экспериментов по физике;
- ✓ методическими приёмами проведения лабораторных демонстрационных и исследовательских экспериментов разных типов;

уметь:

- ✓ поводить лабораторные демонстрационные и исследовательские

эксперименты разными способами;

- ✓ отбирать наиболее оптимальный способ их проведения;
- ✓ использовать приёмы и методы проведения лабораторных демонстрационных и исследовательских экспериментов в профессиональной деятельности;
- ✓ выявлять и корректировать типичные ошибки при организации исследовательских экспериментов по физике.

знать:

- ✓ алгоритм организации исследовательских экспериментов по физике;
- ✓ методы и приёмы проведения исследовательских экспериментов по физике.
- ✓

Организационно-педагогические условия образовательного процесса:

✓ *кадровые:* наличие у слушателей высшего или среднего профессионального педагогического образования без предъявления дополнительных требований к педагогическому стажу и квалификационной категории;

✓ *материально-технические:* наличие специальной аудитории для занятий с возможностью организации групповой работы слушателей; наличие аналогового и цифрового измерительного и аналитического оборудования для организации лабораторных работ по физике; наличие автоматизированного рабочего места преподавателя в аудитории, школьная доска, мел;

✓ *информационно-методические:* наличие необходимого количества учебно-методической литературы, раздаточного материала.

УЧЕБНЫЙ ПЛАН

стажировки

«Организация экспериментальных работ по физике с применением цифрового лабораторного оборудования «Школьного Кванториума и мобильных приложений»

Цель обучения: совершенствование профессиональных компетенций учителей физики в области методики организации исследовательских экспериментов по физике.

Категория слушателей: учителя и преподаватели физики образовательных организаций Смоленской области.

Календарный учебный график:

Объём программы: 16 академических часов.

Продолжительность обучения: 2 учебных дня.

Срок обучения: с ... по ... 2022 г.

Форма обучения: очная с применением ДОТ и ЭО.

Режим занятий: 8 академических часов в день.

Стажировочная площадка: детский технопарк «Школьный Кванториум» на базе МБОУ СШ № 40 г. Смоленска.

Количество учебных групп: 1, **подгрупп:**

№ п/п	Названия образовательных модулей	Количество часов					Формы промежуточной и итоговой аттестации
		Всего	Аудиторных занятий		ДОТ и ЭО		
			Лекц.	Практ.	Лекц.	Практ.	
1.	Диагностический	2	0	0	0	2	Тестирование
2.	Методические аспекты организации исследовательских экспериментов на уроках физики с использованием цифровых технологий	8	0	8	0	0	Собеседование
3.	Методические аспекты организации исследовательских экспериментов на уроках физики	4	0	4	0	0	Собеседование
4.	Итоговая аттестация	2	0	0	0	2	Зачет
	Итого:	16	0	12	0	4	

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

стажировки

«Организация экспериментальных работ по физике с применением цифрового лабораторного оборудования

«Школьного Кванториума и мобильных приложений»

Цель обучения: совершенствование профессиональных компетенций учителей физики в области методики организации исследовательских экспериментов по физике.

Категория слушателей: учителя и преподаватели физики образовательных организаций Смоленской области.

Календарный учебный график:

Объём программы: 16 академических часов.

Продолжительность обучения: 2 учебных дня.

Срок обучения: с ... по ... 2022 г.

Форма обучения: очная с применением ДОТ и ЭО.

Режим занятий: 8 академических часов в день.

Стажировочная площадка: детский технопарк «Школьный Кванториум» на базе МБОУ СШ № 40 г. Смоленска.

Количество учебных групп: 1, **подгрупп:**

№ п/п	Название образовательных модулей	Количество часов					ФИО преподавателя, степень (звание), должность
		Всего	Аудиторных занятий		ДОТ и ЭО		
			Лекц.	Практ.	Лекц.	Практ.	
1.	Диагностический	2	0	0	0	2	
1.1.	Входная диагностика	1	0	0	0	1	
1.2.	Итоговая диагностика	1	0	0	0	1	
2.	Методические аспекты организации исследований на уроках физики с использованием цифровых технологий	8	0	8	0	0	
2.1.	Приёмы организации исследований экспериментов с применением цифрового оборудования в разде-	2	0	2	0	0	

	ле «Механика»						
2.2.	Приёмы организации исследовательских экспериментов с применением цифрового оборудования в разделе «Тепловые явления»	2	0	2	0	0	
2.3.	Приёмы организации исследовательских экспериментов с применением цифрового оборудования в разделах «МКТ и термодинамика»	2	0	2	0	0	
2.4.	Приёмы организации исследовательских экспериментов с применением цифрового оборудования в разделе «Электродинамика»	2	0	2	0	0	
3.	Методические аспекты организации исследовательских экспериментов на уроках физики	4	0	4	0	0	
3.1	Особенности проведения исследовательских экспериментов	1	0	1	0	0	
3.2	Практика подготовки обучающихся к проведению исследовательской работы с применением цифрового оборудования	1	0	1	0	0	
3.3	Использование электронных образовательных ресурсов для организации исследовательских экспериментов по физике	2	0	2	0	0	
4.	Зачет	2	0	0	0	2	
	Итого:	16	0	1	0	16	

СОДЕРЖАНИЕ

Рабочая программа модуля 1 «Диагностический»

1. *Диагностика слушателей*

Входная и итоговая диагностика профессиональных компетенций учителя в области общей педагогики, методики преподавания предмета, предметных знаний на базовом и повышенном уровнях проходит в форме тестирования.

Тест

№ 1. Выберите продолжение предложенного утверждения, соответствующее современной концепции образования: (выберите несколько правильных ответов)
Содержание и методика проведения лабораторных работ по физике направлена на...

- 1) освоение учащимися частных практических умений (например, умение пользоваться амперметром для измерения силы тока и т.п.);
- 2) освоение учащимися обобщенных планов проведения исследования, выбора способа измерения, адекватного поставленной задаче, определение достоверности полученного результата на основании простейших методов оценки погрешностей измерений;
- 3) освоение прямых и косвенных измерений с дополнением широкого спектра исследований зависимостей величин (как с использованием прямых измерений, так и на самом простом качественном уровне);
- 4) самостоятельное выполнение учащимися лабораторной работы, ее планирование, выбор формы отчета с использованием различных приемов дифференциации содержания, способов деятельности и системы оценивания лабораторных работ.

Ответ: 2, 3

№ 2. Выберите правильный вариант продолжения фразы:

Законы, установленные теоретически, справедливы...

- 1) только если они экспериментально проверены;
- 2) если они не противоречат установившимся представлениям ученых;
- 3) если они являются следствием теории, истинность которой неоднократно проверена;
- 4) всегда

Ответ: 3

№ 3. Выделите два основных требования к оснащению кабинета физики и созданию в нем оптимальных условий для достижения целей обучения в условиях действия ФГОС: (выберите несколько правильных ответов)

- 1) наличие полноты системы оборудования относительно экспериментальной части примерных программ и требований к учащимся, зафиксированных в образовательном Стандарте;
- 2) оснащение тематическими комплектами лабораторного оборудования по механике, молекулярной физике, электричеству и оптике;
- 3) измерительный комплекс кабинета насыщается компьютерными и цифровыми средствами измерения;
- 4) оптимальная организация рабочих зон учителя и учащихся в кабинете физики.

Ответ: 1, 4.

№ 4. Выберите средство обучения, дидактические свойства которого являются наиболее эффективными (выбрать правильный ответ):

1. Учебник.
2. Наглядное пособие.
3. Интерактивный цифровой образовательный ресурс.
4. Видеофильм.

Ответ: 3

№ 5. Выберите правильный ответ на вопрос «Всегда ли в инерциальных системах отсчета можно применять законы сохранения механической энергии и импульса замкнутой системы тел?»: (выбрать правильный ответ)

- 1) всегда можно применять оба закона;
- 2) закон сохранения механической энергии можно применять всегда, закон сохранения импульса не всегда;
- 3) закон сохранения импульса можно применять всегда, закон сохранения механической энергии – не всегда;
- 4) оба закона можно применять не всегда.

Ответ: 3

№ 6. Приведите в систему перечисленные этапы урока при системно-деятельностном подходе (выберите правильный ответ):

- А. актуализация и фиксирование индивидуального затруднения в пробном действии;
- Б. выявление места и причины затруднения;

- В. мотивация к учебной деятельности;
 - Г. рефлексия учебной деятельности;
 - Д. построение проекта выхода из затруднения;
 - Е. самостоятельная работа с самопроверкой по эталону;
 - Ж. реализация построенного проекта;
 - З. первичное закрепление с проговариванием во внешней речи;
 - И. включение в систему знаний и повторение.
1. З, А, Г, Д, В, Ж, И, Б, Е;
 2. В, Б, А, Д, З, Ж, И, Е, Г;
 3. В, А, Б, Д, Ж, З, Е, И, Г;
 4. Ж, И, Б, Е, В, А, Б, Д, Г.

Ответ: 3

№ 7. Назовите требования, которые необходимы в первую очередь для формирования экспериментальных умений учащихся при обучении физике:

(выбрать правильный ответ)

- 1) проводить в полном объеме лабораторные работы, предусмотренные примерной программой по физике;
- 2) при разработке рабочих программ и тематического планирования осуществить отбор лабораторных, практических заданий и ученических опытов, исходя из необходимости обеспечить различные формы практических работ: проведение прямых и косвенных измерений, исследование зависимости физических величин, проведение простых наблюдений и опытов на качественном уровне;
- 3) использовать методику, при которой лабораторные работы выполняют не иллюстрированную функцию к изучаемому материалу, а являются полноправной частью содержания образования и требуют применения исследовательских методов в обучении, способствующих формированию у учащихся целостной цепочки действий по проведению опыта (цель, гипотеза, оборудование, план, измерения, составление таблиц, графиков, вывод);
- 4) организовать самостоятельное выполнение учащимися лабораторной работы, ее планирование, выбор формы отчета, используя различные приемы дифференциации содержания, способов деятельности и оценивания лабораторных работ.

Ответ: 3

№ 8. Укажите тип урока по представленной структуре: 1) этап подготовки учащихся к активному и сознательному освоению нового материала; 2) этап усвоения новых знаний; 3) этап закрепления новых знаний; 4) этап информации учащихся

о домашнем задании, инструктаж по его выполнению: (выберите правильный ответ)

1. Комбинированный урок.
2. Урок усвоения нового знания.
3. Урок закрепления изучаемого материала.
4. Урок повторения и обобщения изучаемого материала.

Ответ: 3

**Рабочая программа модуля 2
«Методические аспекты организации исследовательских
экспериментов на уроках физики с использованием
цифровых технологий»**

1. Приёмы организации исследовательских экспериментов с применением цифрового оборудования в разделе «Механика».

Особенности изучения механических явлений в школьной физике. Приёмы и методы организации лабораторных работ в «Механике». Примеры лабораторных работ: «Определение скорости звука, «Определение ускорения свободного падения тела».

2. Приёмы организации исследовательских экспериментов с применением цифрового оборудования в разделе «Тепловые явления»

Основные этапы организации и проведения исследовательских экспериментов по разделу «Тепловые явления». Разбор основных ошибок при выполнении лабораторных работ. Пример организации и проведения лабораторной работы «Плавление и отвердевание. График плавления и отвердевания кристаллических тел».

3. Приёмы организации исследовательских экспериментов с применением цифрового оборудования в разделах «МКТ и термодинамика»

Разбор организации исследовательской работы по теме «Газовые законы»

4. Приёмы организации исследовательских экспериментов с применением цифрового оборудования в разделе «Электродинамика»

Организация исследовательских работ по темам: «Электризация тел. Электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона», «Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея».

Вопросы для собеседования на промежуточной аттестации

1. Назовите приёмы организации исследовательских экспериментов с применением цифрового оборудования в разделе «Механика».
2. Назовите приёмы организации исследовательских экспериментов с применением цифрового оборудования в разделе «Тепловые явления».
3. Назовите приёмы организации исследовательских экспериментов с применением цифрового оборудования в разделах «МКТ и термодинамика».
4. Назовите приёмы организации исследовательских экспериментов с применением цифрового оборудования в разделе «Электродинамика».

Рабочая программа модуля 3 «Методические аспекты организации исследовательских экспериментов на уроках физики»

1. Особенности проведения исследовательских экспериментов
2. Практика подготовки обучающихся к проведению исследовательской работы с применением цифрового оборудования
3. Использование электронных образовательных ресурсов для организации исследовательских экспериментов по физике. Обзор ЭОР, и программных решений, в том числе мобильных используемых для формирования навыка организации и проведения исследовательских экспериментов по физике. Ресурсы, используемые при подготовке обучающихся к итоговой аттестации по физике. Методические приёмы и формы организации деятельности обучающихся с использованием ЭОР.

Вопросы для собеседования на промежуточной аттестации

1. Назовите особенности проведения исследовательских экспериментов.
2. Перечислите известные Вам практики подготовки обучающихся к проведению исследовательской работы с применением цифрового оборудования.
3. Назовите известные Вам электронные образовательные ресурсы для организации исследовательских экспериментов по физике.

Итоговая аттестация

Итоговая аттестация проходит в форме зачета.

Задания для зачета

Составьте разработку по выполнению лабораторной работы с мобильным приложением Phyphox или в виртуальной физической лаборатории <https://vr-labs.ru/laboratories/>

Оценочные материалы

Вопросы и задания для промежуточной аттестации приведены в рабочих программах модулей.

Итоговая аттестация проводится в форме зачета.

ЛИТЕРАТУРА

1. Баканина Л.П. и др. Сборник задач по физике: Учеб. пособие для углубл. изуч. физики в 10–11 кл. – М.: Просвещение, 1995.
2. Балаш В.А. Задачи по физике и методы их решения. – М.: Просвещение, 2005.
3. Библиотека наглядных аудиовизуальных пособий для средней школы Кирилла и Мефодия. – (Компания «Кирилл и Мефодий». – М.: NMG, 2004).
4. Буздин А.И., Зильберман А.Р., Кротов С.С. Раз задача, два задача... – М.: Наука, 1990.
5. Буздин А.И., Ильин В.А. и др. Задачи московских физических олимпиад: Библиотека «Квант». – Вып. 60. – М.: Наука, 1988. – 192 с.
6. Бутиков Е.И. Физика в примерах и задачах: Учебное пособие для подгот. отделений вузов – М.: Наука, 1989.
7. Волькенштейн В.С. Сборник задач по общему курсу физики: Учебное пособие для втузов. – М.: Спецлит, 2001.
8. Всероссийские олимпиады по физике. 1992–2001 / Под ред. С.М. Козела, В.П. Слободянина. – М.: ВербумМ, 2002.
9. Гольдфарб Н.И. Сб. вопросов и задач по физике. (для подготовительных отделений втузов) – М.: Высшая школа, 2016.
10. ЕГЭ 2020. Физика. Типовые тестовые задания. / Лукашева Е.В., Чистякова Н.И. – 120 с..
11. ЕГЭ. Физика: типовые экзаменационные варианты: 30 вариантов / Под ред. М.Ю. Демидовой. – М.: Национальное образование, 2020. – 352 с.
12. Жухарев А.С. и др. Задачи повышенной сложности в курсе общей физики – М.: МГУ, 1985.
13. Зубов В.Г., Шальнов В.П. Задачи по физике: Задачи для самообразования. – М.: Просвещение, 2012.
14. Иродов И.Е. Задачи по общей физике: Учеб. пособие. М.: Лаборатория базовых знаний, 2001.
15. Кабардин О.Ф., Орлов В.А. Международные физические олимпиады. – М.: Наука, 1985.
16. Кабардин О.Ф., Орлов В.А., Зильберман А.Р. Задачи по физике. – М.: Дрофа, 2002.
17. Кабардин О.Ф. Физика: Справ. Материалы: Учеб. пособие для учащихся. – М.: Просвещение, 2010.
18. Коган Л.М. Учись решать задачи по физике. – М.: Высшая школа, 1993.
19. Козел С.М., Коровин В.А., Орлов В.А. и др. Физика. 10–11 кл.: Сборник

- 39 задач с ответами и решениями. – М.: Мнемозина, 2004.
20. Ланге В.Н. Экспериментальные физические задачи на смекалку. – М.: Наука, 1985.
 21. Малинин А.Н. Сборник вопросов и задач по физике. 10–11 классы. – М.: Просвещение, 2002.
 22. Меледин Г.В. Физика в задачах: Экзаменационные задачи с решениями: Учебное пособие для подгот. отделений вузов. – М.: Наука, 2008.
 23. Слободецкий И.Ш., Асламазов Л.Г. Задачи по физике. – Библиотека «Квант». – Вып. 5. – М.: Наука, 1980.
 24. Слободецкий И.Ш., Орлов В.А. Всесоюзные олимпиады по физике. – М.: Просвещение, 1982.
 25. Тарасов Л.В., Тарасова А.Н. Сборник задач по курсу физики: Учебное пособие для вузов. – М.: Высшая школа, 1996.
 26. Черноуцан А.И. Физика: Задачи с ответами и решениями. – М.: Высшая школа, 2003;
 27. Чертов А.Г., Воробьев А.А. Задачник по физике: Учебное пособие для вузов. – М.: Высшая школа, 1988. – 526 с.
 28. Шредер Э.Г. Задачи по общей физике для самостоятельной работы: Решения. Электромагнетизм. Оптика. Начала квантовой физики. – ТГПУ, 2000.

Интернет-ресурсы

1. <http://fipi.ru/> Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки. Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный институт педагогических измерений»;
2. <http://schoolcollection.edu.ru/> Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов;
3. <http://fcior.edu.ru/oproekte> Федеральный центр информационнообразовательных ресурсов;
4. <http://window.edu.ru/> Единое Окно доступа к информационным образовательным ресурсам;
5. <http://school.mipt.ru/> Заочная физикотехническая школа МФТИ;
6. <http://old.elementy.ru/> Элементы большой науки;
7. https://elibrary.ru/title_about.asp?id=9209 – научная электронная библиотека журнала «Физика в школе».