

ГБУ ДПО Республики Марий Эл «Марийский институт образования»

РАССМОТРЕНО
на заседании
Научно-методического совета
Протокол № 3 от «20» июня 2025 г.



УТВЕРЖДАЮ
Ректор института
Л.А. Овчинникова
«20» июня 2025 г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА
ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ

«Методика подготовки обучающихся к ЕГЭ по физике»

Количество часов – 18

Форма обучения – очная

Программу разработал: Х.Г. Ларионова, заведующий кафедрой
гуманитарного образования

Принята на заседании кафедры гуманитарного образования
(протокол № 4 от 16.04. 2025 г.)

Йошкар-Ола
2025

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительная профессиональная программа «Методика подготовки обучающихся к ЕГЭ по физике» предназначена для реализации на курсах учителей физики, преподающих предмет в старшей школе. В программу включена спецификация и примерный вариант контрольно-измерительных материалов государственной итоговой аттестации по физике 2025 года. Также в программу включен кодификатор элементов содержания и требований к уровню подготовки обучающихся, освоивших образовательные программы среднего общего образования. Тематика разделов программы, соответствует основным темам школьного курса физики, проверяемым на ЕГЭ.

Программа разработана в соответствии с Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 24.03.2025 г. №266 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам»; Методическими рекомендациями по разработке основных профессиональных образовательных программ и дополнительных профессиональных программ с учетом соответствующих профессиональных стандартов» (утв. Минобрнауки России 22.01.2015 №ДЛ-1/05вн); Профессиональным стандартом педагога, утвержденным приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 18.10. 2013 г. № 544н., Методическими рекомендациями по оцениванию выполнения заданий ЕГЭ с развернутым ответом по физике. Также в программе учтены требования обновленного федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования (утвержден приказом Минпросвещения России №732 от 12 августа 2022 года) и федеральной рабочей программы по физике базового и профильного уровней от 2023 года.

Для каждой темы учебного плана предусмотрены задания базового уровня, а также задания из части 2 экзаменационных вариантов. В каждой теме предусмотрено выполнение тестовых заданий, контрольных работ. Программа способствует эффективной систематизации у педагогов знаний при подготовке обучающихся к ЕГЭ.

Актуальность: обусловлена необходимостью ознакомления учителей физики со спецификацией государственной итоговой аттестации и предоставления им практического материала для подготовки к итоговой аттестации учащихся в тестовой форме. Программа разработана на основе экзаменационных тестовых заданий экзамена 2025 года.

В качестве итоговой работы предлагается решение тестовых заданий, предназначенных для подготовки к ЕГЭ. Структура каждого варианта отвечает задачам построения системы дифференцированного обучения учащихся. В дополнение к данному варианту предлагается ряд заданий для проведения оценки выполненных заданий учащимися на экзамене.

Цель: формирование компетенций учителей по использованию в практической деятельности формата, спецификации и демоверсии государственной итоговой аттестации в форме ЕГЭ по физике при подготовке учащихся к экзамену; повышение качества преподавания и профессионального мастерства учителей физики в вопросах методики и практики подготовки к экзамену.

Задачи:

- ознакомить с особенностями структуры ЕГЭ по физике 2025 года;
- провести анализ изменений КИМ по сравнению с КИМом предыдущего года;
- разобрать по уровням сложности задания всех разделов экзамена;
- провести тренинг учителей по методике подготовки учащихся к экзамену по разным разделам;
- проанализировать типичные ошибки и трудности, возникающие в процессе подготовки к экзамену;
- ознакомить с критериями оценивания всех разделов и провести практикум по оцениванию заданий;
- отследить влияние ЕГЭ на методику обучения физике в школе;
- минимизировать методические ошибки в работе педагогов при проведении занятий по учебному предмету «Физика»;
- стимулировать педагогов к необходимости повышения уровня самообразования;
- готовить учителей к работе по формированию метапредметных умений учащихся при подготовке к экзамену;
- научить учителей оценивать задания экзамена, используя общие и дополнительные шкалы оценивания всех разделов.

Формы и методы изучения программы: данная программа предполагает курс лекций и практических занятий, а также контрольные работы.

Целевая аудитория: учителя физики, работающие в 10-11-х классах общеобразовательной школы.

Сроки реализации программы: программа рассчитана на 18 часов аудиторных занятий. Из них лекции 2 часа, практические занятия 16 часов. Срок реализации программы – 3 дня.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

В основу обучения по данной программе положен Профессиональный стандарт «Педагог» (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования)

(воспитатель, учитель)», утвержденный Приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 18.10. 2013 г. № 544/н (ред. от 05.08.2016)

Трудовая функция	Трудовое действие	Знать	Уметь
Общепедагогическая функция. Обучение	Осуществление профессиональной деятельности в соответствии с требованиями федеральных государственных образовательных стандартов дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования	Основные нормативные документы, регламентирующие содержание контрольно-измерительных материалов; механизмы оценивания заданий ЕГЭ; методы подготовки обучающихся к сдаче ЕГЭ; методы решения обновленных заданий формата 2025 года; методику решения заданий высокого уровня сложности	Анализировать типичные ошибки обучающихся при выполнении заданий ЕГЭ по физике; применять методику экспериментальной подготовки учащихся к сдаче ЕГЭ по физике при изучении различных тем; уметь решать обновленные задания формата 2025 года, используя различные методы и алгоритмы; решать задания высокого уровня сложности, используя различные приемы и алгоритмы

УЧЕБНЫЙ ПЛАН

№ п\п	Наименование разделов	Всего (часов)	Аудиторные занятия		
			Лекции	Практические занятия	Форма контроля
1.	Спецификация и демонстрационный вариант ЕГЭ по физике 2025 года. Структура экзаменационной работы	1	1		контрольн. вопросы
2.	Анализ результатов ЕГЭ по физике 2024 года	1	1		контр. работа
3.	Решение заданий раздела «Механика»	4		4	ПР
4.	Решение заданий раздела «Молекулярная физика»	2		2	ПР
5.	Решение заданий раздела	4		4	ПР

	«Электродинамика»				
6.	Решение заданий раздела «Квантовая физика»	2		2	ПР
7.	Задания с развернутым ответом	2		2	ПР
8.	Подготовка и защита итоговой работы	2		2	Итоговая контрольная работа
	ИТОГО:	18	2	16	

КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

Календарные дни						
1	2	3	4	5	6	7
Л, ПЗ, ТК	Л, ПЗ, ТК	ПЗ, ИА	В	В	В	В

Обозначения: Л – лекции, ПЗ – практические занятия, СР – самостоятельная работа, ТК – текущий контроль, ИА – итоговая аттестация, В – выходные.

ОРГАНИЗАЦИОННО - ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Отличительными особенностями дополнительной профессиональной программы повышения квалификации является ориентация на компетентностный подход, позволяющий развивать и наращивать необходимые компетентности для решения профессиональных задач. Учебный материал курса разбит на отдельные, относительно завершенные содержательные разделы.

Каждый раздел создает целостное представление об определенной предметной области. Разделы объединяют учебное содержание и технологию проработки заданий КИМ ЕГЭ по предмету «Физика».

В ходе освоения содержания дополнительной профессиональной программы используются образовательные технологии, предусматривающие различные методы и формы изучения материала (лекции, практические занятия, практикумы).

Программой предусматриваются информационные, проблемные, диалоговые лекции. Лекции в форме диалога активизируют мыслительную и познавательную деятельность слушателей. Во время такой лекции поясняется содержание рассматриваемого раздела, а затем совместно разбираются и обсуждаются проблемные вопросы. Практические занятия (практикумы) направлены на развитие творческого мышления слушателей и формирование практических умений и навыков использования КИМ ЕГЭ при подготовке учащихся к государственному итоговому экзамену.

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

1. Лекция (1ч.) Спецификация и демонстрационный вариант ЕГЭ по физике 2025 года. Структура экзаменационной работы.

Назначение КИМ ЕГЭ по физике. Документы, определяющие содержание КИМ. Характеристика структуры и содержания КИМ. Содержание экзаменационных заданий по физике. Состав разделов КИМ базового и профильного уровней, соответствующие проверке на базовом и повышенном уровнях. Распределение заданий КИМ по уровням сложности. Умения учащихся при выполнении заданий базовой физической компетентности. Характеристика параметров элементов содержания. Проверяемые умения учащихся. Особенности заданий профильного уровня и их назначение. Дифференциация заданий по уровням сложности. Типы заданий каждого раздела. «Сложные» задания каждого раздела. Система оценивания заданий разного уровня сложности в разделах. Специфика оценивания заданий с развернутым ответом. Общие подходы к формированию и использованию критериев оценивания. Шкала перевода результатов ЕГЭ в отметку. Разбор заданий демоверсии ЕГЭ и анализ возможных изменений. Общие черты ОГЭ и ЕГЭ. Слушателям предлагаются контрольные вопросы.

2. Лекция (1ч.) Анализ результатов ЕГЭ по физике 2024 года.

На занятии используется пособие «Результаты государственной итоговой аттестации выпускников 2024 года общеобразовательных учреждений Республики Марий Эл по образовательным программам среднего общего образования в форме ЕГЭ», изданный ГБУ Республики Марий Эл «ЦИТОКО». Рассматриваются вопросы об уровне подготовленности учащихся к ЕГЭ по физике. Ознакомление слушателей со средними показателями по республике. Уровень освоения образовательного стандарта по физике. Анализируются показатели по всем модулям. Обсуждаются наиболее «сложные» задания и как учащиеся с ними справились. Приводятся примеры наиболее трудных для учащихся заданий. Выявляются «зоны» наибольшего внимания педагогов, на что необходимо обратить при подготовке учащихся. Представляется информация по отдельным районам. Характеризуется общий уровень учебных достижений учащихся. В конце занятия проводится рефлексия со слушателями с использованием алгоритма. Слушатели предлагают алгоритм по подготовке учащихся к ЕГЭ и определяют первоочередные мероприятия.

3. Практическое занятие (4 ч.) Решение заданий раздела «Механика».

Анализ и разбор типовых ошибок участников ГИА по разделу «Механика». Механическое движение. Относительность механического движения. Система отсчёта. Ускорение материальной точки. Свободное падение. Ускорение свободного падения. Движение тела, брошенного под углом α к горизонту: Инерциальные системы отсчёта. Первый закон Ньютона. Принцип относительности Галилея кинематика, динамика, статика, законы

сохранения в механике, механические колебания и волны.

4. Практическое занятие (2 ч.) Решение заданий раздела «Молекулярная физика».

Модели строения газов, жидкостей и твёрдых тел. Тепловое движение атомов и молекул вещества. Взаимодействие частиц вещества. Диффузия. Броуновское движение. Модель идеального газа в термодинамике. Закон Дальтона для давления смеси разреженных газов. Теплопередача как способ изменения внутренней энергии без совершения работы. Законы термодинамики. Конвекция, теплопроводность, излучение. Максимальное значение КПД. Цикл Карно.

5. Практическое занятие (4 ч.) Решение заданий раздела «Электродинамика».

Разбор и анализ типовых ошибок участников ГИА по физике в 2024 году при выполнении заданий по разделу «Электродинамика и основы СТО».

Составление опорных схем по разделу «Электродинамика и основы СТО», (электрическое поле, постоянный ток, магнитное поле, электромагнитная индукция, электромагнитные колебания и волны, оптика, основы СТО).

6. Практическое занятие (2 ч.) Решение заданий раздела «Квантовая физика».

Разбор и анализ типовых ошибок участников ГИА по физике в 2024 году при выполнении заданий по разделу «Квантовая физика». Составление опорных схем по темам корпускулярно-волновой дуализм, физика атома, физика атомного ядра.

7. Практическое занятие (2 ч.) Задачи с развернутым ответом.

Решение физических задач повышенной сложности профильного уровня. Разбор и анализ заданий №24-27 с развёрнутым ответом. Алгоритмы решение заданий № 24-27 ЕГЭ 2024 года. Разбор и анализ заданий №28-30 с развёрнутым ответом.

Алгоритмы решение заданий № 28-30 ЕГЭ 2025 года. Практическая работа: общие научно-методические подходы к проверке и оценке выполнения заданий с развёрнутым ответом. Методика оценивания ответов экзаменуемых на основе разработанных критериев с примерами характерных ответов и типичных ошибок. Самостоятельная работа: типичные ошибки в экзаменационных работах выпускников при выполнении заданий с развёрнутым ответом. Подходы к решению нестандартных ситуаций.

8. Подготовка и защита итоговой работы (итоговая контрольная работа 2 ч.)

ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ И СРЕДСТВА ОЦЕНИВАНИЯ ТЕКУЩЕГО, ПРОМЕЖУТОЧНОГО И ИТОГОВОГО КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Текущий контроль

Раздел программы Спецификация и демонстрационный вариант ЕГЭ по физике 2025 года. Структура экзаменационной работы.

Форма: контрольные вопросы

Описание, требования к выполнению: тестирование по контрольным вопросам с целью выявления исходного уровня и образовательного запроса по вопросам предметной и методической подготовки учителей математики.

Критерии оценивания: соответствие ответа на вопрос эталону правильного ответа. Тест считается выполненным на высоком уровне (75-100%), достаточном (60-74 %), низком, если слушатели выполнили менее 60% заданий теста.

Примеры заданий

1. Что является объектом контроля и оценивания в КИМ ЕГЭ по физике?
2. Из каких разделов состоит КИМ по физике?
3. Какого уровня сложности задания в каждом разделе?
4. Назовите содержание проверяемых умений в каждой части раздела КИМ по физике.
5. Какие типы заданий представлены в каждой части раздела КИМ?
6. Какими параметрами характеризуется каждое задание базового уровня?
7. Какие формы ответа предусмотрены в заданиях базового уровня?
8. Какими параметрами характеризуется каждое задание повышенного уровня?
9. Какие формы ответа предусмотрены в заданиях повышенного уровня?
10. Какие задания в каждом разделе вы считаете самыми «сложными» и почему?
11. Какое значение имеет итоговое повторение за курс средней школы по физике?
12. Какой алгоритм повторения материала вы бы предложили учителям?

Раздел программы Анализ результатов ЕГЭ по физике 2024 года.

Форма: контрольная работа

Описание, требования к выполнению: слушатели предлагают алгоритм по подготовке учащихся к ЕГЭ и определяют первоочередные мероприятия.

Критерии оценивания: по каждому из четырех направлений необходимо назвать не менее 3 характеристик. Эффективность задания определяется по формуле: не менее 50 % выполнения.

Примеры заданий: *Организация повторения.*

На этом этапе необходимо разработать план подготовки к ЕГЭ, который должен включать в себя список ключевых тем для повторения. Это позволит параллельно с изучением нового материала системно повторить пройденное ранее (используемый материал из открытого банка заданий ФИПИ).

При повторении решения задач нужно добиваться от учеников осмысления каждого шага решения, требовать от них ссылок на соответствующие правила, формулы, чтобы у учащихся формировались ассоциации.

Особое внимание в преподавании физики следует уделить регулярному выполнению упражнений, развивающих базовые физические компетенции.

Организация и проведение мониторингов.

Мониторинг по физике включает в себя не только диагностические работы в формате ЕГЭ, но и регулярные срезы знаний. Основная цель подобных работ – оперативное получение информации о качестве усвоения определенных тем, анализ типичных ошибок и организация индивидуальной работы с учащимися по устранению пробелов в знаниях. Доводить до сведения родителей результаты таких работ и срезов, что, в свою очередь, благоприятно скажется на дальнейшем процессе обучения. Диагностические работы на уровне образовательной организации (1 раз в месяц) Диагностические работы на уровне муниципального района (декабрь, апрель). Тематические работы. Зачеты по теоретическому материалу за курс основной школы. Мониторинг усвоения базовых знаний (1 раз в месяц)

Итоговый контроль

Форма: контрольная работа

Описание, требования к выполнению: контрольная работа содержит 5 заданий с развернутым ответом КИМ ЕГЭ по математике. На выполнение контрольной работы отводится 2 часа.

Критерии оценивания:

- 1) наличие развернутого решения задачи;
- 2) правильность хода решения;
- 3) правильность хода решения и результата решения;

Итоговая работа будет зачтена при правильном выполнении 75% заданий.

Примерные вопросы по итоговой аттестации.

№1

С каким максимальным ускорением можно поднимать с помощью веревки тело массой 200 кг, если веревка выдерживает неподвижный груз максимальной массой 240 кг?

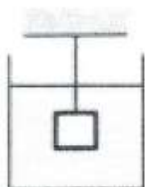
Ответ: _____ м/с².

№2

Шарик на длинной легкой нерастяжимой нити совершает колебания. Максимальная потенциальная энергия шарика в поле тяжести, если считать ее равной нулю в положении равновесия, равна 0,8 Дж. Максимальная скорость шарика в процессе колебаний равна 2 м/с. Какова масса шарика? Сопротивлением воздуха пренебречь.

№3

Брусек массой 2 кг погрузили в воду, закрепив его на нити так, чтобы он не касался дна сосуда с водой. Нить натягивается с силой 13 Н. Каков объем данного бруска?



Ответ: _____ л.

№4

Шарик висит на нити. В нем застревает пуля, летящая горизонтально, в результате чего нить отклоняется на некоторый угол. Как изменятся при увеличении массы шарика следующие величины: импульс, полученный шариком в результате попадания в него пули; максимальная высота подъема шарика при отклонении нити.

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) не изменится

Импульс, полученный шариком в результате попадания в него пули	Максимальная высота подъема шарика при отклонении нити

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

№5

Горячее вещество, первоначально находившееся в жидком состоянии, медленно охлаждали. Мощность теплоотвода постоянна. В таблице приведены результаты измерений температуры вещества с течением времени.

Выберите из предложенного перечня два утверждения, которые соответствуют результатам проведенных измерений, и укажите их номера:

Время, мин.	0	5	10	15	20	25	30	35
Температура, °C	250	242	234	232	232	232	230	216

- 1) Температура плавления вещества в данных условиях равна 232оС.
- 2) Через 20 мин. после начала измерений вещество находилось только в твердом состоянии.
- 3) Удельная теплоемкость вещества в жидком и твердом состояниях одинакова.
- 4) Через 30 мин. после начала измерений вещество находилось только в твердом состоянии.
- 5) Процесс кристаллизации вещества занял более 25 мин.

В ответ запишите номера выбранных утверждений в порядке увеличения их числового значения

№6

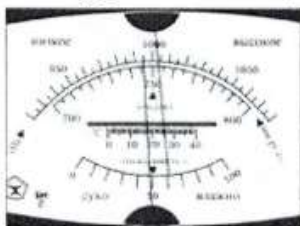
Термометр, изображённый на рисунке, показывает температуру воздуха в цехе завода. Погрешность измерения температуры равна цене деления термометра. Запишите в ответ показания термометра в градусах Цельсия с учётом погрешности измерений.



Ответ: () ± () °C.

№7

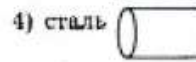
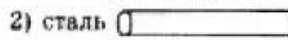
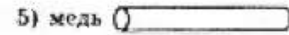
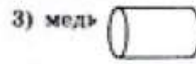
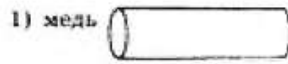
На рисунке показана шкала универсального прибора, измеряющего величину атмосферного давления, температуру и влажность.



Снимите показания барометра с учетом погрешности измерений. Примите, что погрешность измерения данного барометра равна цене деления его шкалы.

Ответ: () ± () гПа.

Различные проволоки изготовлены из меди и стали. Какие две проволоки надо выбрать, чтобы на опыте проверить зависимость сопротивления проволоки от её поперечного сечения?



Запишите в таблицу номера выбранных опытов.

В ответ занесите числа в порядке увеличения их числового значения

№9

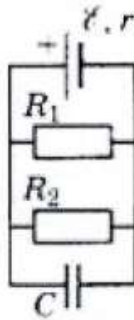
Колебательный контур радиоприемника настроен на длину волны $\lambda = 500$ м.

Индуктивность катушки контура $L = 3$ мкГн. В контуре используется плоский воздушный конденсатор, расстояние между пластинами которого $d = 1$ мм.

Максимальная напряженность электрического поля конденсатора в ходе колебаний $E_{\max} = 3$ В/м. Каков максимальный ток в катушке индуктивности?

№10

Источник постоянного тока с внутренним сопротивлением $r = 0,5$ Ом подсоединён к параллельно соединённым резисторам $R_1 = 8$ Ом, $R_2 = 4$ Ом и к конденсатору ёмкости $C = 3$ мкФ. Определите ЭДС источника, если энергия электрического поля конденсатора $W = 24$ мкДж.



№11

Электромагнитное излучение с длиной волны $3,3 \cdot 10^{-7}$ м используется для нагревания воды массой 1 кг. Сколько времени потребуется для нагревания воды на 10°C , если источник за 1 с излучает 1020 фотонов? Считать, что излучение полностью поглощается водой.

Ответ: <Развернутый ответ и файлы вложения>

12. Системно-деятельностный подход как методологическая основа ФГОС закрепляет приоритет развивающего обучения. Выберите признаки развивающего обучения:

1. базируется на принципе доступности
2. опирается на сочетание индивидуальной, групповой и фронтальной форм обучения
3. ориентировано на усвоение определенной суммы знаний
4. опирается на зону ближайшего развития

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ДИДАКТИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ

Нормативные документы

1. Приказ Минпросвещения России от 12.08.2022 №732 «О внесении изменений в федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 мая 2012 г. № 413

2. Федеральная рабочая программа среднего общего образования. Физика. Базовый уровень. М., 2023.

3. Федеральная рабочая программа среднего общего образования. Физика. Углублённый уровень. М., 2023.

4. Приказ Минпросвещения России, Рособрнадзора №233/552 от 04.04.2023 г. "Об утверждении Порядка проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам среднего общего образования".

5. Кодификатор проверяемых требований к результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования и элементов содержания для проведения единого государственного экзамена по физике https://doc.fipi.ru/ege/demoversii-specifikacii-kodifikatory/2024/hi_11_2024.zip

6. Спецификация контрольных измерительных материалов для проведения в 2025 году единого государственного экзамена по физике https://doc.fipi.ru/ege/demoversii-specifikacii-kodifikatory/2024/hi_11_2024.zip

ЛИТЕРАТУРА

1. Зисман, Г.А. Курс общей физики: Учебное пособие. В 3-х тт. Т.2. Электричество и

магнетизм / Г.А. Зисман, О.М. Тодес. - СПб.: Лань, 2019. - 360 с.

2. Зисман, Г.А. Курс общей физики: Учебное пособие. В 3-х тт. Т.1. Механика. Молекулярная физика. Колебания и волны / Г.А. Зисман, О.М. Тодес. - СПб.: Лань, 2019. - 340 с.

3. Иванов, С.В. Избранные главы физики: Магнетизм, магнитный резонанс, фазовые переходы. Курс лекций / С.В. Иванов, П.С. Мартышко. - М.: Ленанд, 2018. - 208 с.

4. Кабисов, К.С. Классическая и релятивистская механика в курсе общей физики: Основные положения теории и задачи / К.С. Кабисов, С.В. Копылов, А.Н. Артёмов. - М.: Ленанд, 2018. - 256 с.

5. Калашников, Н.П. Практикум по решению задач общего курса физики. Механика: Учебное пособие / Н.П. Калашников, Т.В. Котырло и др. - СПб.: Лань, 2018. - 292 с.

6. Савельев, И.В. Курс общей физики. В 3-х тт. Том 2 Электричество и магнетизм. Волны. Оптика: Учебник / И.В. Савельев. - СПб.: Лань, 2019. - 500 с.

7. Савельев, И.В. Курс общей физики. В 3-х тт. Том 1 Механика. Молекулярная физика: Учебник / И.В. Савельев. - СПб.: Лань, 2019. - 432 с.

8. Савельев, И.В. Курс физики. В 3-х тт. Том 3 «Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц»: Учебник / И.В. Савельев. - СПб.: Лань, 2018. - 308 с.

9. Савельев, И.В. Курс физики. В 3-х п. Том 2. Электричество. Колебания и волны. Волновая оптика: Учебное пособие / И.В. Савельев. - СПб.: Лань, 2018. - 468 с.

10. Савельев, И.В. Курс физики. В 3-х тт. Том 1 Механика. Молекулярная физика: Учебник / И.В. Савельев. - СПб.: Лань, 2018. - 352 с.

11. Трофимова, Т.П. Курс физики с примерами решения задач в 2-х томах, том 2 / Т.П. Трофимова, А.В. Фирсов. - М.: КноРус, 2019.- 352 с.

12. ЕГЭ 2024. Физика. Типовые тестовые задания. 12 вариантов заданий. Бобошина С. Б. Экзамен: ЕГЭ, тесты от разработчиков.