Соответствует
ФГОС СОО

Методические рекомендации

Проектные задания. Физика. 10–11 классы (базовый уровень)

Москва, 2024

глобаллаб

Содержание

Учебные проекты и исследования в образовательном процессе 2

Проектная и учебно-исследовательская деятельность в образовательном процессе 2

Проектные задания «ГлобалЛаб» 3

Типология проектных заданий «ГлобалЛаб» 3

Как устроено проектное задание 3

Место проектных заданий в урочной деятельности 9

Возможности использования проектных заданий на разных этапах организации учебной деятельности 9

Проектные задания в ходе урока-исследования 15

Проектное задание для формирования универсальных учебных действий и компетенций функциональной грамотности 15

Проектное задание как элемент реализации федеральной рабочей программы воспитания *(на примере направления «Патриотическое воспитание»)* 16

Индивидуальный проект 177

Оценивание проектных заданий 188

Проектные задания в структуре рабочей программы учителя и в учебном процессе 20

«Проектные задания. Физика. 10–11 классы (базовый уровень)» в структуре рабочей программы учителя 20

Тематическое планирование курса на основе федеральной рабочей программы СОО «Физика 10–11 (базовый уровень)» с указанием проектных заданий 222

Нормативно-правовые основы организации проектно-исследовательской деятельности в образовательных организациях 52

1 Учебные проекты и исследования в образовательном процессе

«Проектно-исследовательская деятельность обучающихся является обязательным элементом образовательных программ и должна быть включена в учебный процесс всех уровней образования — начального общего, основного общего и среднего общего. Педагогическое значение использования проектно-исследовательских методов в школьном обучении велико. Оно заключается в том, что постановка и решение проектных и исследовательских задач является одним из самых мощных мотивирующих средств формирования и развития у обучающихся научного способа мышления, устойчивого познавательного интереса, готовности к постоянному саморазвитию и самообразованию, способности к проявлению самостоятельности и творчества при решении личностно и социально значимых проблем»[1].

1.1 Проектная и учебно-исследовательская деятельность в образовательном процессе

Проектная и учебно-исследовательская деятельность лежит в основе развития современного мира, является залогом общественного прогресса и важным условием индивидуального развития человека[2]. Специфика проектно-исследовательской деятельности, использование проектных заданий в урочной, внеурочной и воспитательной работе способствует формированию восприятия целостной картины мира, развитию межпредметных и метапредметных навыков у обучающихся.

Включение обучающихся в учебно-исследовательскую и проектную деятельность направлено на формирование у обучающихся системных представлений и опыта применения технологий и форм организации проектной и учебно-исследовательской деятельности для достижения практико-ориентированных результатов образования; а также на формирование навыков разработки, реализации и общественной презентации результатов исследования, индивидуального проекта.

Системное участие в проектной деятельности у обучающихся способствует:

- формированию навыков коммуникативной, учебно-исследовательской деятельности, критического мышления;
- выработке способности к инновационной, аналитической, творческой, интеллектуальной деятельности;
- дальнейшему формированию навыков проектной и учебно-исследовательской деятельности, а также самостоятельного применения приобретённых знаний и способов действий при решении различных задач, путём использования знаний одного или нескольких учебных предметов или предметных областей;
- развитию навыков постановки цели и формулирования гипотезы исследования, планирования работы и контроля, отбора и интерпретации необходимой информации, структурирования аргументации результатов исследования на основе собранных данных, презентации результатов;

---

[1] Методические рекомендации по организации учебной проектно-исследовательской деятельности в образовательных организациях. https://edsoo.ru/

[2] Рабочая программа курса внеурочной деятельности «Проектно-исследовательская деятельность…» https://edsoo.ru/

- развитию навыков самоанализа и рефлексии (самоанализа успешности и результативности решения проблемы проекта);
- развитию навыков публичного выступления.

1.2 Проектные задания «ГлобалЛаб»

Готовые комплекты проектных заданий и конструктор для создания собственных проектных заданий на платформе «ГлобалЛаб» — уникальное решение для организации проектной и учебно-исследовательской деятельности обучающихся, в том числе приобретения опыта, необходимого им для выполнения индивидуального учебного проекта.

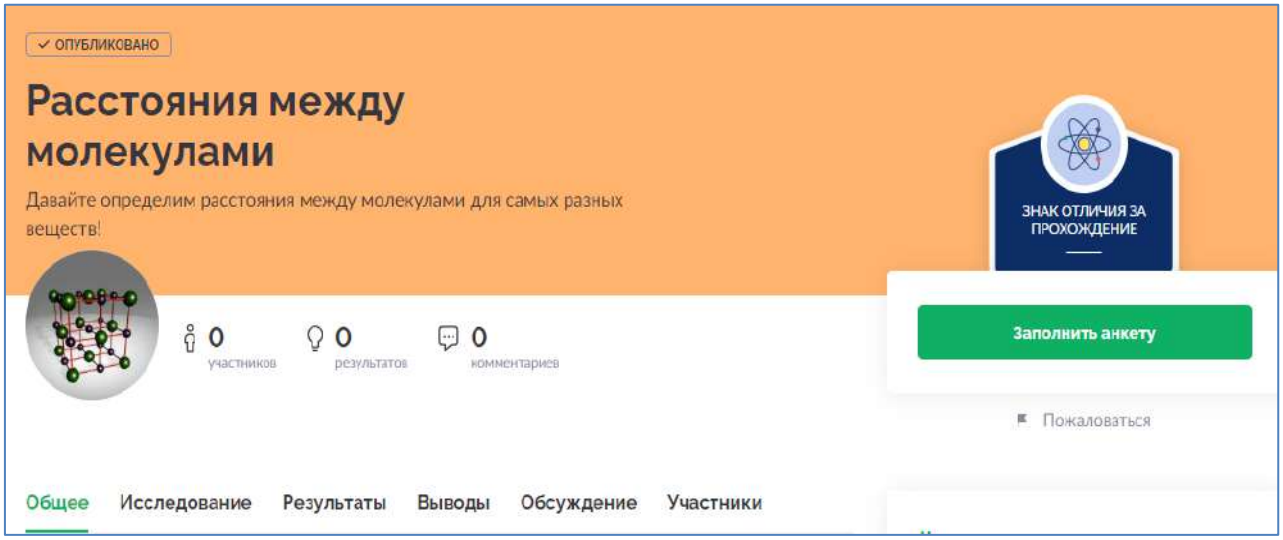
Типология проектных заданий «ГлобалЛаб»

- «Проекты-исследования» — проектные задания, предполагающие доказательство или опровержение какой-либо гипотезы, проведение исследований, экспериментов, научное описание изучаемых явлений.
- «Проекты-коллекции/антологии» — проектные задания, в которых даётся описание одного из объектов, относящихся к определённой группе. Например: виртуальная коллекция/антология/энциклопедия определённых процессов и событий.
- «Социологические исследования/опросы общественного мнения» — проектные задания, посвящённые изучению мнений участников по какому-либо вопросу, в том числе разных возрастных групп, с учётом места проживания участников.
- «Проекты-практикумы» — проектные задания в формате практических работ с определённым алгоритмом выполнения. К ним могут быть добавлены дополнительные материалы, например статистические данные, статьи и т. д.
- «Творческие проекты» — проектные задания, результатом выполнения которых является собственный творческий продукт.
- «Проекты-тренажёры» предназначены для изучения или контроля пройденного учебного материала.
- «Проекты для самопроверки» направлены на формирование у обучающегося учебной самостоятельности, развитие навыков самоконтроля и саморегуляции. Проектные задания данного типа содержат тесты для проверки знаний по определённым темам с возможностью анализа полученных результатов и сравнения с результатами других участников.
- «Проекты — лабораторные работы» являются цифровым аналогом программных лабораторных/практических работ. При выполнении проектных заданий этого типа учащиеся получают дополнительную возможность для формулирования выводов, основанных на анализе результатов, полученных всеми участниками лабораторных/практических работ.

Как устроено проектное задание

Проектные задания имеют единую структуру, что обеспечивает универсальный методический подход к организации проектной и учебно-исследовательской деятельности. Рассмотрим структуру проектного задания.

Каждое проектное задание содержит рабочее меню, в котором размещены обязательные разделы.



ОБЩЕЕ — раздел, в котором:

- приведены аннотация проектного задания и его развернутое описание;
- сформулирована *цель* выполнения проектного задания;
- сформулирована *гипотеза* (при необходимости);
- дан *перечень оборудования,* необходимого для выполнения проектного задания;
- дано *обоснование совместного выполнения* задания (для достижения определённого результата требуется получить данные от некоторого числа участников, и далее есть возможность учиться анализировать такие данные как прообраз больших данных);
- приведены примеры результатов, полученных участниками проектного задания.

Раздел *Общее* заканчивается кнопкой *«Как участвовать»*, которая ведёт в следующий раздел *Исследование*.

ИССЛЕДОВАНИЕ — раздел, в котором:

- дан *протокол проведения работы* — важная часть проектного задания, в которой пошагово описано всё, что необходимо сделать обучающемуся (инструкция к выполнению проектного задания);
- описание *техники безопасности,* если в этом есть необходимость;
- может быть прикреплена медиатека с *дополнительными материалами*, помогающими в выполнении проектного задания.

Раздел *Исследование* заканчивается кнопкой *«Заполнить анкету».* Также эта кнопка дублируется в верхней правой части экрана.

РЕЗУЛЬТАТЫ — раздел, в котором *аккумулируются результаты, полученные* всеми участниками выполнения проектного задания.

Результаты представляются (визуализируются) с помощью специальных интерактивных виджетов (карт, графиков, списков текстов, галерей фотографий и видеороликов, списков всех исследовательских анкет). Любой из виджетов можно гибко настраивать под конкретные задачи, данные в них обновляются в режиме реального времени при выполнении проектного задания каждым новым участником.

ВЫВОДЫ — раздел, в котором каждый участник проектного задания *формулирует свои выводы*, на основе проведённого им анализа всех *результатов,* полученных участниками выполнения проектного задания.

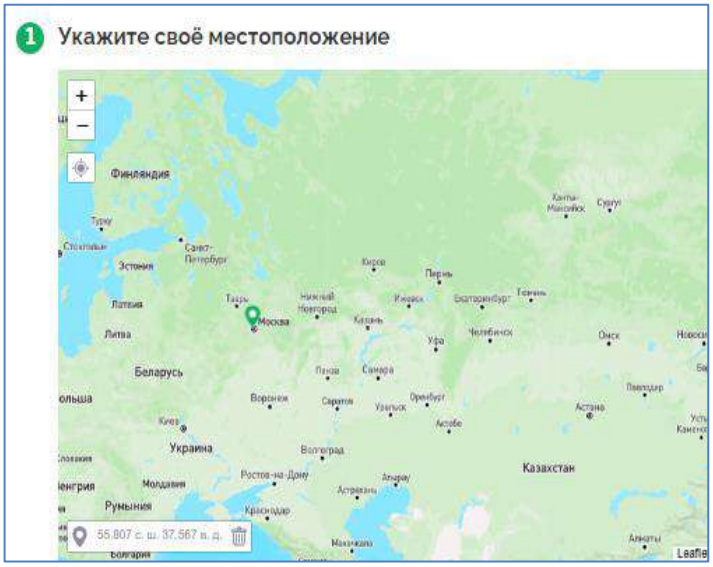
ОБСУЖДЕНИЕ — раздел, в котором участники могут сформулировать своё мнение о результатах исследования, предложить свои варианты его продолжения и применения полученных знаний для создания новых проектных заданий, обсудить предложенное с другими участниками.

Фиксация своего мнения и рефлексия в письменном виде обеспечивает достижение определённых групп метапредметных результатов, например в области овладения коммуникативными универсальными учебными действиями (определять задачу коммуникации и в соответствии с ней отбирать речевые средства, создавать письменные клишированные и оригинальные тексты с использованием необходимых речевых средств).

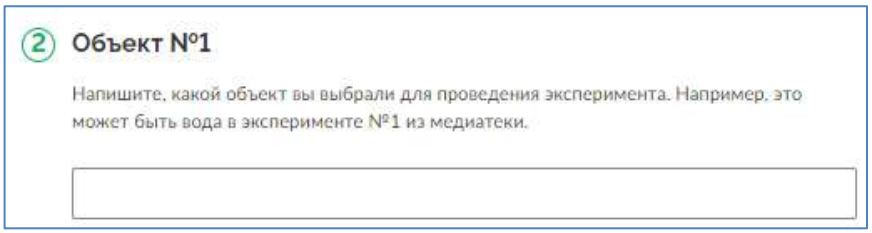
УЧАСТНИКИ — раздел, в котором представлен полный список участников проектного здания.

В **АНКЕТУ** участники вносят (фиксируют) результаты своей работы, представленные данными разного типа:

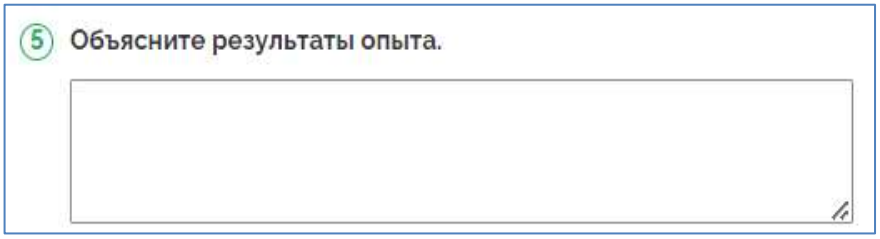
- **Местоположение** (отмечается на интерактивной карте)



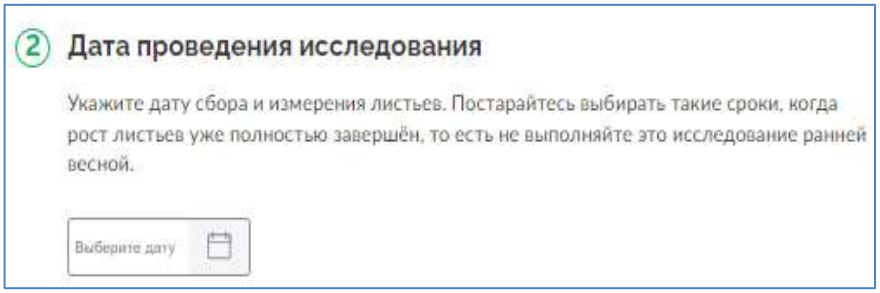
- **Короткий текст** (строка)



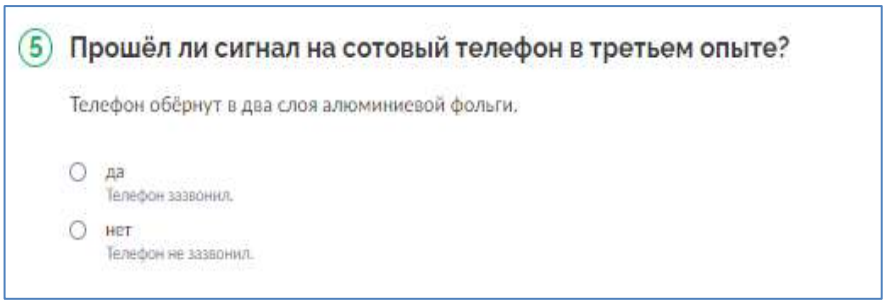
- **Многострочный текст** (описание объекта, ход исследования, эссе)



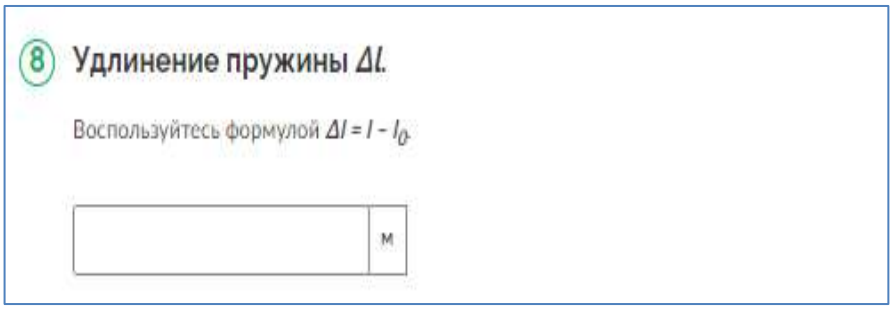
- **Дата** (в календарном формате)



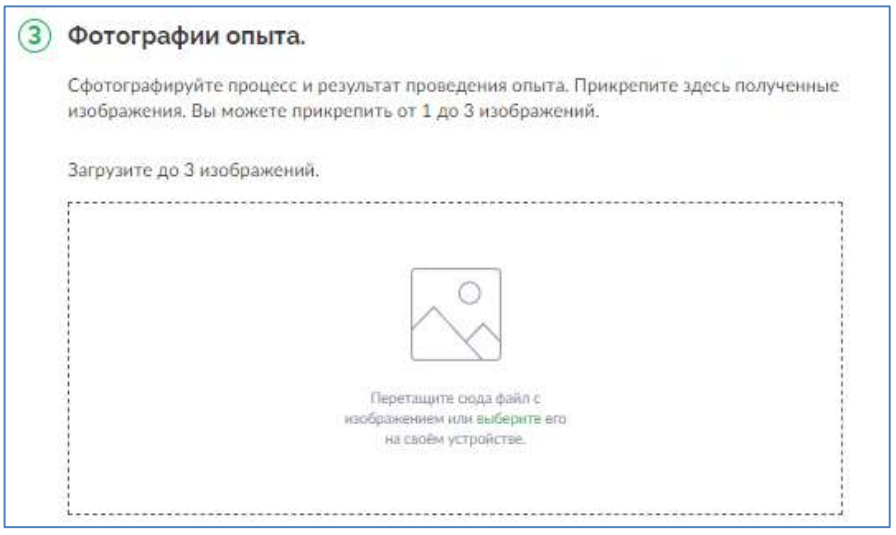
- **Выбор вариантов ответа** (единичный и множественный, ввод своего варианта ответа)



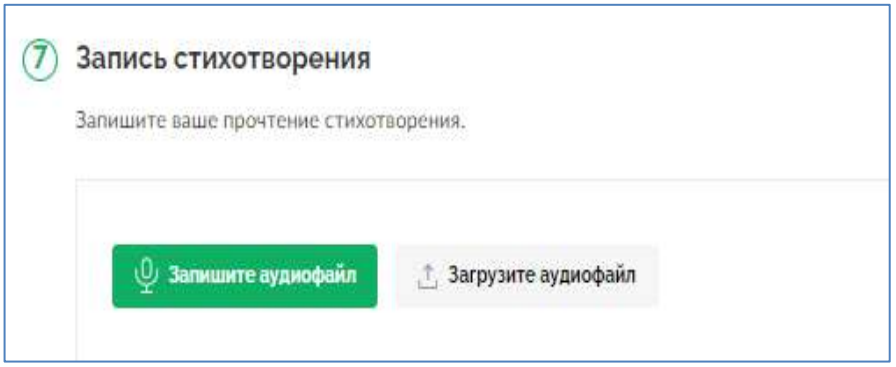
- **Число** (в разных единицах измерения: скорость, расстояние/длина, площадь, температура, объём; просто количество объектов)



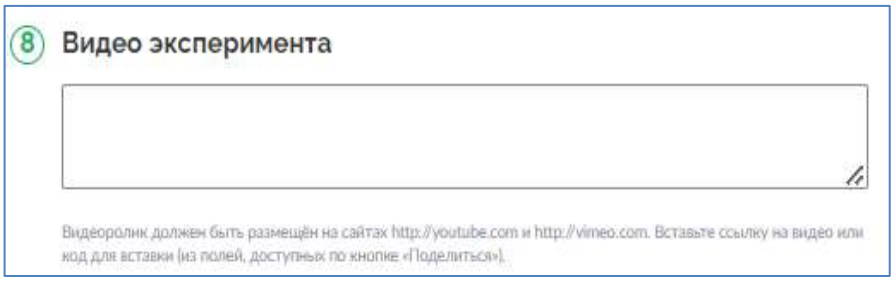
- **Изображение**



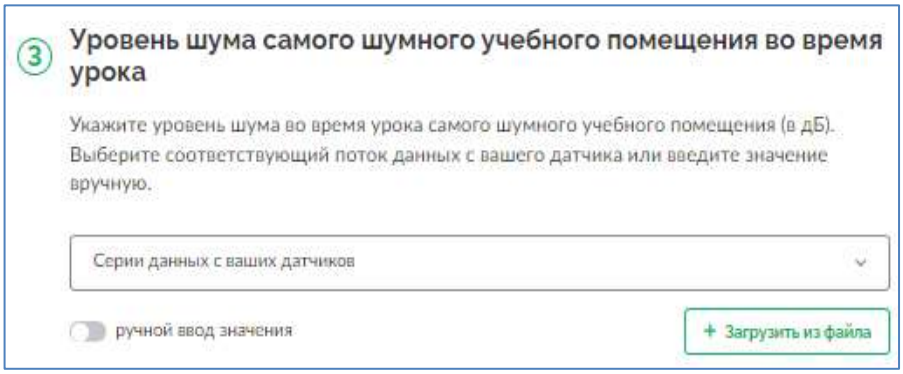
- **Звук** (запись звука, аудиодорожка)



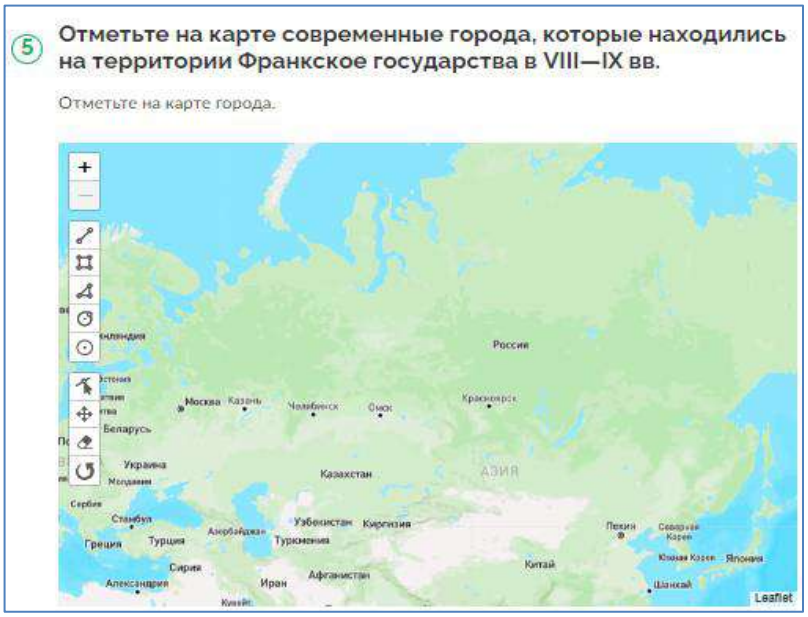
- **Видео**



- **Данные от датчика** (данные, полученные с помощью датчика)



- **Фигуры на карте** (траектория движения, выделение области на карте, метки на карте).



Роль педагога при использовании цифровых проектных заданий:

- на всех этапах координирует и управляет деятельностью ученика;
- консультирует (учитель провоцирует вопросы, размышления, самостоятельную оценку деятельности, трансформируя образовательную среду и т. п.);
- мотивирует (раскрывает перед обучающимися ситуацию проектной деятельности как ситуацию выбора и свободы самоопределения);
- провоцирует, используя результаты проектного задания, предлагает вопросы, требующие размышления, самостоятельной оценки деятельности, побуждает к формулированию выводов;
- наблюдает получение информации (заполнение анкеты исследования, формулирование выводов), которая позволит продуктивно работать во время консультации и может стать основой действий по оценке уровня компетентности учащихся;
- Поэтапно отслеживает результаты деятельности ученика при выполнении проектного задания.

Роль ученика при выполнении проектного задания:

- выступает активным участником проектного задания, т. е. становится субъектом деятельности;
- имеет определённую свободу в выборе способов и видов деятельности для достижения поставленной цели, что повышает ответственность за выполнение работы и её результаты;
- имеет возможность самостоятельно преумножать знания и навыки по тематике проектного задания; самостоятельно планирует деятельность при выполнении проектного задания и анализа его результатов;
- имеет возможность осуществлять интеллектуальную деятельность в составе малых групп, получать консультации учителя.

2 Место проектных заданий в урочной деятельности

Проектные задания предназначены для организации проектной и учебно-исследовательской деятельности как одной из форм организации учебного процесса, позволяют систематизировать полученные знания и сформировать навыки разработки, реализации и общественной презентации обучающимися результатов исследования, предметного или межпредметного учебного проекта.

Использование проектных заданий при реализации рабочей программы по предмету способствует формированию определённых умений, как предметных, так и метапредметных:

- владение предметными знаниями и способами действий, их грамотный отбор и обоснованное использование;
- самостоятельный поиск информации, отбор и интерпретация информации, приобретение знания и применение его для решения проблемы;
- взаимодействие с другими участниками, развитие коммуникативных и исследовательских навыков;
- самостоятельное планирование и управление собственной учебной деятельностью, умение корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией;
- владение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности.

Выполнение проектных и исследовательских заданий является одним из мотивирующих средств формирования и развития у обучающихся научного способа познания и критического мышления, устойчивого познавательного интереса, готовности к саморазвитию и самообразованию, что коррелирует с системно-деятельностным подходом как главным условием реализации требования ФГОС к комплексным результатам общего образования.

Проектные задания могут быть использованы в традиционной классно-урочной системе как мотивирующий или результирующий этап урока, в качестве домашнего задания; в качестве проектов во внеурочной деятельности; как элемент построения индивидуальной траектории ученика; при организации альтернативных форм обучения (дистанционное, «смешанное», «перевёрнутый класс») и для самостоятельного применения.

2.1 Возможности использования проектных заданий на разных этапах организации учебной деятельности

Использование в рамках урочного и внеурочного времени различных видов исследовательских и проектных заданий чрезвычайно важно для повышения мотивации обучающихся к обучению, для достижения ими высокого уровня интеллектуального развития, для развития способности к самообучению и самообразованию. Рассмотрим варианты использования готовых проектных заданий:

- на каком этапе урока или во внеурочной деятельности применимы проектные задания;
- как выбрать наиболее подходящий формат в зависимости от поставленных задач;

- как распределить роли;
- как реализовать работу в индивидуальном порядке, групповую работу;
- как задействовать сетевое взаимодействие и дистанционное обучение.

Вариант использования	Действия учителя	Деятельность обучающихся
Фронтальная работа на уроке с проектным заданием *Необходимое оборудование*: **автоматизированное рабочее место педагога, интерактивная доска (экран + проектор)**		
Иллюстративное фронтальное использование проектных заданий (работа онлайн)	Демонстрирует результаты, ранее полученные участниками проектного задания, использует их для изучения нового материала	На основе продемонстрированных данных из раздела *Результаты* делают предположения о цели урока и формулируют проблему. Используют предложенные иллюстрации, тексты, аудиоматериалы, видеоматериалы, графики для выполнения учебной работы
Вариант 1. Заполнение анкеты исследования (работа офлайн + работа онлайн)	Педагог предлагает учащимся совместно выполнить проектное задание по теме урока. По окончании работы оценивает работу	Знакомятся с *описанием*, *целью* и *гипотезой* (при наличии), *списком необходимого оборудования* и *обоснованием* проектного задания. Знакомятся с протоколом проектного задания в разделе *Исследование.* Распределяют этапы работы для выполнения проектного задания. Выполняют свою часть работы над проектным заданием. С помощью компьютера педагога каждый фиксирует результаты работы в *Анкете* **исследования**, отправляет свои данные в общий массив результатов
Вариант 2. Анализ результатов проектного задания и формулирование выводов (работа онлайн)	Демонстрирует результаты выполнения проектного задания по теме урока (результаты могут быть получены другими участниками проектного задания или самими обучающимися в ходе подготовки к уроку). По окончании работы оценивает работу	Знакомятся с результатами выполнения проектного задания, используя раздел *Результаты*. Обсуждают результаты, полученные участниками проектного задания и формулируют выводы. С помощью компьютера педагога один из обучающихся записывает выводы в специальную форму (раздел *Выводы*)
Вариант 3. Анализ и обсуждение результатов проектного задания (работа онлайн)	Демонстрирует результаты выполнения проектного задания по теме урока (результаты могут быть получены другими участниками	Знакомятся с результатами выполнения проектного задания в разделе *Результаты*.

Вариант использования	Действия учителя	Деятельность обучающихся
	проектного задания или самими обучающимися в ходе подготовки к уроку). Оценивает получившийся текст и оценивает работу класса	Обсуждают результаты выполнения проектного задания и формулируют своё мнение. С помощью компьютера педагога обучающийся записывает мнение класса в разделе *Обсуждение*
Групповая (индивидуальная) работа с проектным заданием на уроке *Необходимое оборудование*: **автоматизированное рабочее место педагога, интерактивная доска (вариант фронтальной работы), компьютерный класс / мобильный класс / использование мобильных устройств обучающихся**		
Вариант 1. Заполнение анкеты исследования (работа офлайн + работа онлайн)	Предлагает обучающимся выполнить одно или несколько проектных заданий по теме урока. Делит класс на группы и назначает проектное задание (задания) каждой группе. Оценивает анкету каждого обучающегося (группы обучающихся)	Обучающиеся индивидуально (группа обучающихся в формате групповой работы): знакомятся с *описанием*, *целью* и *гипотезой* (при наличии), *списком необходимого оборудования* и *обоснованием* проектного задания; знакомятся с протоколом проектного задания в разделе *Исследование*; распределяют этапы работы над проектным заданием (индивидуально составляют план работы над проектным заданием); выполняют свою часть работы над проектным заданием (индивидуально выполняют проектное задание); фиксируют результаты работы, заполняя *Анкету* проектного задания, отправляют свои данные в общий массив результатов (сохраняют анкету, если работа предполагается в несколько этапов)
Вариант 2. Анализ результатов проектного задания и формулирование выводов (работа онлайн)	Предлагает обучающимся выполнить одно или несколько проектных заданий по теме урока / делит класс на группы и назначает проектное задание каждой группе. Ознакомившись с разделом *Выводы*, оценивает выводы каждого обучающегося (группы обучающихся)	Обучающиеся в индивидуальном порядке (группа обучающихся в формате групповой работы): знакомятся с результатами выполнения проектного задания, используя раздел *Результаты*; анализируют результаты проектной работы и формулируют выводы; записывают выводы в специальную форму в разделе *Выводы*

Вариант использования	Действия учителя	Деятельность обучающихся
Вариант 3. Анализ и обсуждение результатов проектного задания (работа онлайн)	Предлагает обучающимся выполнить одно или несколько проектных заданий по теме урока, делит класс на группы и назначает проектное задание каждой группе. Ознакомившись с разделом *Обсуждение*, оценивает комментарии, составленные обучающимися	Обучающиеся в индивидуальном порядке (группа обучающихся в формате групповой работы): знакомятся с результатами выполнения проектного задания, используя раздел *Результаты*; анализируют результаты проектной работы и формулируют своё мнение; пишут комментарии в разделе *Обсуждение*
Выполнение проектного задания в качестве домашнего задания (работа офлайн + работа онлайн) *Необходимое оборудование*: **домашние компьютеры / мобильные устройства обучающихся**		
Вариант 1. Заполнить анкету	Предлагает обучающимся (всему классу или группе обучающихся) одно или несколько проектных заданий в качестве домашнего задания. Оценивает результат каждого учащегося, зафиксированный им в *Анкете*	Обучающиеся дома: открывают проектное задание по ссылке; знакомятся с *описанием*, *целью* и *гипотезой* (при наличии), *списком необходимого оборудования* и *обоснованием* проектного задания, размещёнными на главной странице; знакомятся с протоколом проведения работ в разделе *Исследование*; индивидуально составляют план работы над проектным заданием в соответствии с *Протоколом проведения работ*; индивидуально выполняют проектное задание по составленному ими плану, в том числе выполняют наблюдения в природе, проводят самостоятельно эксперименты, посещают объекты городской среды, музеи, выполняют творческие задания, создают речевые высказывания в письменной и устной форме и т. п.; фиксируют результаты работы, заполняя *Анкету* проектного задания, отправляют свои данные в общий массив результатов

Вариант использования	Действия учителя	Деятельность обучающихся
Вариант 2. Проанализировать результаты, полученные участниками проектного задания и сделать вывод	Предлагает обучающимся (всему классу или группе обучающихся) одно или несколько проектных заданий в качестве домашнего задания. Оценивает выводы каждого обучающегося (группы обучающихся), зафиксированные в разделе *Выводы*	Обучающиеся дома: открывают проектное задание по ссылке; знакомятся с результатами выполнения проектного задания, используя раздел *Результаты*; анализируют результаты, полученные участниками проектного задания и формулируют выводы; фиксируют выводы, отвечая на вопросы в раздел *Выводы*
Вариант 3. Проанализировать результаты, полученные участниками проектного задания, и принять участие в их обсуждении	Предлагает обучающимся (всему классу или группе обучающихся) одно или несколько проектных заданий в качестве домашнего задания. Оценивает комментарии каждого обучающегося (группы обучающихся), зафиксированные в разделе *Обсуждение*	Обучающиеся дома: открывают проектное задание по ссылке; знакомятся с результатами выполнения проектного задания, используя раздел *Результаты*; анализируют результаты, полученные участниками проектного задания, и формулируют своё мнение о полученных результатах, предлагают пути расширения исследования и т. д.; фиксируют свои комментарии в разделе *Обсуждение*
Использование анкет проектного задания для взаимоконтроля *Необходимое оборудование*: **автоматизированное рабочее место педагога, интерактивная доска (экран + проектор)**		
Проанализировать результаты, полученные участниками проектного задания, и принять участие в их обсуждении. *Варианты групповой и индивидуальной работы допускают использование мобильного класса, личных мобильных устройств обучающихся, работу в компьютерном классе образовательной организации или смешанное обучение в формате «ротация станций»*	Демонстрирует *Анкету* одного из участников проектного задания или предлагает учащимся ознакомиться с несколькими *Анкетами*. Проводит обсуждение демонстрируемых/рассмотренных результатов	Анализируют предложенную педагогом *Анкету* / открывают анкеты проектного задания и оценивают корректность их заполнения
Создание собственного проектного задания (работа онлайн) *Необходимое оборудование*: **домашние компьютеры / мобильные устройства обучающихся**		

Вариант использования	Действия учителя	Деятельность обучающихся
Разработка проектного задания	Назначает тему проектного задания каждому обучающемуся индивидуально или общую тему. Получает ссылку на готовое проектное задание, проверяет и оценивает работу	Каждый получает доступ к конструктору проектных заданий и разрабатывает собственное задание по назначенной теме, используя конструктор проектных заданий. Каждый вносит в проектную работу коррективы по замечаниям и рекомендациям педагога. Готовая проектная работа предлагается для участия другим пользователям
Групповая работа над созданием проектного задания. *Педагог может предложить разработку проектного задания группе обучающихся*	Назначает тему проектного задания каждому обучающемуся индивидуально или общую тему. Получает ссылку на готовое проектное задание, проверяет и оценивает работу каждого	Каждый в составе группы получает доступ к конструктору проектных заданий. В разделе *Рекомендации по доработке* обсуждают совместную работу, распределяют роли и организуют работу по созданию проектного задания. Группа вносит в проектное задание коррективы по замечаниям и рекомендациям педагога. Готовое проектное задание предлагается для участия другим пользователям

В рамках урочной деятельности учебное время, которое может быть специально выделено на осуществление полноценной исследовательской или проектной работы в классе, ограничено. В этих условиях оптимальным является использование учебных исследовательских и проектных заданий на этапе выполнения домашнего задания.

Проектное задание учитель может рассматривать как вариант краткосрочной (к следующему уроку) или долгосрочной (на продолжительный период, например на 1 месяц) домашней работы. Домашнее задание может быть как индивидуальным, так и групповым. Задание может быть дифференцированным и/или опережающим, если это позволяет подготовленность класса или отдельных обучающихся. Учащимся может быть предоставлен выбор при выполнении домашнего задания. Важно не то, что все должны выполнить одно и то же задание; важно достижение поставленной учебной задачи, формирование положительного отношения к её выполнению, поддержание интереса, развитие поисковых умений. Все предложенные проектные задания имеют чёткую структуру, поэтому очень хорошо подходят для выработки алгоритма выполнения домашнего задания в таком формате.

Проектное задание, итогом выполнения которого может быть некий «продукт» (текст, схема, словарь, альбом и др.), созданный обучающимися, применим не только в урочной, но и во внеурочной деятельности. Обучающиеся используют материалы любого проектного задания в качестве полноценной разработки (проектной или исследовательской) и с этим «продуктом» участвуют в школьных научно-исследовательских мероприятиях.

Проектные задания «ГлобалЛаб» органично встраиваются в урок, спроектированный в технологии «Перевёрнутый класс». В данном случае домашнее задание носит пропедевтический характер и используется для сбора и систематизации информации

с последующим применением полученных сведений при решении учебных задач во время урока.

Проектное задание, в состав которого входит тест может быть использовано в качестве инструмента для контроля и оценки успешности обучающихся в освоении программного содержания предмета.

2.2 Проектные задания в ходе урока-исследования

Для понимания ключевых особенностей урока, который строится по законам учебного исследования, обратимся к понятию *исследование*.

«Исследование — это работа, которая носит *теоретический* характер и нацелена на получение знания о том, что обучающемуся неизвестно или мало известно, на открытие теоретических возможностей для решения познавательной проблемы» *(Источник: Методические рекомендации по организации учебной проектно-исследовательской деятельности в образовательных организациях. URL: https://edsoo.ru).*

Урок-исследование — это деятельность обучающихся и учителя, связанная с решением школьниками исследовательской задачи, ограниченная временными рамками урока и предполагающая наличие основных этапов учебного исследования:

- постановка проблемы;
- поиск информации, раскрывающей суть данной проблематики;
- подбор методов и приёмов для проведения исследования;
- обработка полученных результатов, их анализ и обобщение, формулирование выводов.

Роль учителя на данном уроке — координатор. Ведущей ценностью урока-исследования является ценность совместного (обучающийся и учитель) процесса движения к Истине.

2.3 Проектное задание для формирования универсальных учебных действий и компетенций функциональной грамотности

Овладение базовыми логическими действиями. Выполнение проектных заданий «ГлобалЛаб» предполагает самостоятельное решение разных типов задач, например осуществлять логические операции: анализ, синтез, классификация, обобщение, рассуждение, установление причинно-следственных связей. Решение проектных заданий способствует развитию логических операций.

Овладение базовыми исследовательскими действиями. Работа с проектными заданиями способствует формированию умений определять разрыв между реальным и желательным состоянием ситуации, формулировать выводы и подкреплять их доказательствами на основе жизненного опыта или какого-либо примера; учит использовать вопросы в качестве инструмента познания, формировать гипотезу и искать доказательства, подтверждающие или опровергающие её; оценивать актуальность информации, прогнозировать возможное развитие событий, процессов.

Овладение умениями работать с информацией. Каждое проектное задание предполагает выполнение различных видов учебных действий с информацией: выбирать, анализировать, интерпретировать, систематизировать, обобщать, трансформировать (преобразовывать). Обучающимся приходится работать с информацией текстовой, графической, картографической, статистической, добывать информацию в ходе наблюдений и экспериментов, прослушивания аудиофайлов и просматривания видеоматериалов.

Общение и совместная деятельность. Работа с проектным заданием предполагает различные формы коммуникации — парную, групповую, дистанционную (взаимодействие с партнёрами по проектному заданию). Это обеспечивает развитие умений устанавливать рабочие отношения, эффективно сотрудничать и договариваться.

Самоорганизация. Выполнение проектного задания укрепляет самодисциплину и учит самоорганизации. Если самодисциплина отвечает за то, что все задачи будут выполнены, то самоорганизация — это умение на основе анализа поставленных задач создать собственную оптимальную систему достижения цели.

Самоконтроль. Это умение человека регулярно вести наблюдения и при необходимости вносить корректировку в организацию самостоятельного процесса познания себя и мира. Работа с проектными заданиями помогает в формировании этого умения. Протокол исследований в каждом проектном задании — образец программы изучения, исследования или самопознания.

Эмоциональный интеллект. Это способность распознавать эмоции, намерения, мотивацию, желания свои и других людей и управлять этим. Эта способность обеспечивает человеку наилучшую адаптацию к условиям, в которых он живёт (работа, семья, общество). Ряд проектных заданий предоставляют обучающимся возможность попробовать поставить себя на место другого человека, попытаться понять его мотивы и намерения, осознанно относиться к другому человеку и его мнению, а также признавать право на ошибку, как своё, так и другого человека.

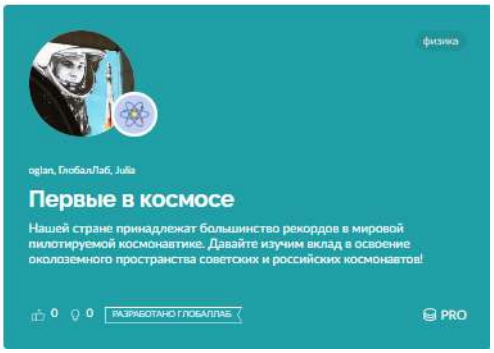
2.4 Проектное задание как элемент реализации федеральной рабочей программы воспитания *(на примере направления «Патриотическое воспитание»)*

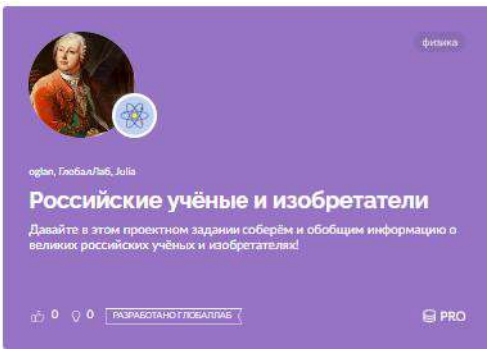
В соответствии с принципом единства учебно-воспитательного процесса проектные задания «ГлобалЛаб» обеспечивают реализацию всех направлений федеральной рабочей программы воспитания: формирование у обучающихся ценности научного познания, патриотического, гражданского, духовно-нравственного, эстетического, физического, трудового, экологического воспитания.

В рамках патриотического воспитания и формирования гражданской идентичности через весь курс физики в 10–11 классах проходят проектные задания «Первые в космосе» и «Российские учёные и изобретатели».

Проектное задание «Российские учёные и изобретатели» позволяет изучить вклад выдающихся отечественных учёных-физиков, изобретателей, инженеров, механиков в развитие науки и технологий.

Космонавтика является наиболее наукоёмким и технологически сложным направлением развития современной цивилизации. Отечественной космонавтике принадлежит абсолютное большинство приоритетов и рекордов в освоении околоземного пространства. Для их изучения предназначено проектное задание «Первые в космосе».





2.5 Индивидуальный проект

Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования предполагает обязательную реализацию курса «Индивидуальный проект», логическим завершением которого является защита обучающимся одного из выбранных типов работы — проекта или исследования. Это актуализирует расширение подходов к преподаванию и обучению, систему сопровождения педагогов для эффективной организации проектной и исследовательской деятельности обучающихся в образовательных организациях на уровне среднего общего образования.

Выполнение обучающимися готовых проектных заданий «ГлобалЛаб» позволяет осуществить знакомство со всеми этапами проектной деятельности и совершить первые шаги, направленные на формирование навыков необходимых для выполнения итогового проекта. Кроме того, они могут выполняться обучающимися с разными уровнями сформированности навыков проектной деятельности.

Уровень 1 (*базовый*): обучающиеся работают с готовыми проектными заданиями, пошагово выполняют все пункты *Протокола проведения работы*, заполняют *Анкету* проектного задания.

Уровень 2 (*повышенный*): обучающиеся работают с готовыми проектными заданиями, заполняют *Анкету*, формулируют *Выводы* на основе анализа результатов, полученных всеми участниками проектного задания, и принимают участие в *Обсуждении*.

Уровень 3 (*высокий*): обучающиеся самостоятельно формулируют предпроектную идею, ставят цели, описывают необходимые ресурсы. Используя конструктор проектных заданий платформы «ГлобалЛаб», обучающиеся оформляют разработанное проектное задание / исследование: описывают *Замысел* проектного задания, который включает в себя *цель, проблему*, *гипотезу* и *обоснование* выполнения проектного задания; разрабатывают *Анкету*, составляют *Инструкцию*, которая включает в себя *Протокол выполнения работы* и рекомендации по *Технике безопасности*; настраивают отображение результатов в виджетах; формулируют вопросы для раздела *Выводы*; составляют *Анонс* своего проектного задания / исследования.

3 Оценивание проектных заданий

Для оценивания проектных заданий необходимо руководствоваться уровневым подходом к сформированности навыков проектной деятельности. Вывод об уровне сформированности навыков проектной деятельности делается на основе оценки всей совокупности основных элементов проектного задания.

Участие в проектном задании оценивается по критериям сформированности:

- *познавательных универсальных учебных действий* — это способность к самостоятельному приобретению знаний и решению проблем, умение выбрать способы решения проблемы, в том числе поиск и обработка информации, формулирование выводов и (или) обоснование и реализация принятого решения, обоснование и создание модели, прогноза, макета, объекта, творческого решения и других;
- *предметных знаний и способов действий* — это умение раскрыть содержание работы, грамотно и обоснованно в соответствии с рассматриваемой проблемой или темой использовать имеющиеся знания и способы действий;
- *регулятивных универсальных учебных действий* — это умение самостоятельно планировать и управлять своей познавательной деятельностью во времени, использовать ресурсные возможности для достижения целей, осуществлять выбор конструктивных стратегий в трудных ситуациях;
- *коммуникативных универсальных учебных действий* — это умение ясно изложить и оформить выполненную работу, представить её результаты, аргументированно ответить на вопросы.

Характеристика критериев оценки сформированности проектных и исследовательских компетенций

Критерий	Уровень сформированности проектных и исследовательских компетенций	
	Базовый	Продвинутый
Владение предметными знаниями и способами действий, их грамотный отбор и обоснованное использование	Обучающийся демонстрирует владение предметным знанием, необходимым для решения проектного задания; при помощи учителя правильно выбирает способы действий, необходимые для решения задания. Имеются неточности в работе	Обучающийся демонстрирует владение предметным знанием, необходимым для решения проектного задания; самостоятельно выбирает оптимальные способы действий, необходимые для решения задания
Самостоятельный поиск информации, приобретение знания и применение его для решения проблемы	Обучающийся при помощи учителя демонстрирует умения формулировать проблему / учебную задачу, определять способы её решения; работать с различными источниками, использовать новую информацию для решения проблемы / учебной задачи	Обучающийся демонстрирует умения формулировать проблему / учебную задачу, определять способы её решения; работать с различными источниками, использовать новую информацию для решения проблемы / учебной задачи; все действия выполняет самостоятельно и даёт аргументированное объяснение своего выбора

Критерий	Уровень сформированности проектных и исследовательских компетенций	
	Базовый	Продвинутый
Самостоятельное планирование и управление собственной учебной деятельностью	Обучающийся демонстрирует умение планировать свою работу, но контроль за выполнением работы осуществлялся учителем; фрагментарно использует инструментарий самооценки, закреплённый в проектном задании	Обучающийся демонстрирует умение планировать свою работу и доводить её до логического завершения; грамотно использует инструментарий самооценки, закреплённый в проектном задании
Конструктивный диалог для решения проектного задания	Работа оформлена в соответствии с требованиями проектного задания «ГлобалЛаб». Материалы проектного задания имеют структуру изложения, мысли выражаются ясно. Могут быть нарушения в последовательности их изложения	Работа оформлена в соответствии с требованиями проектного задания «ГлобалЛаб». Материалы проектного задания имеют чёткую структуру изложения, мысли выражаются ясно, логично, последовательно, аргументированно. Обучающийся участвует в обсуждении результатов проектного задания, формулирует выводы в соответствующем его разделе

4 Проектные задания в структуре рабочей программы учителя и в учебном процессе

Комплекты проектных заданий платформы «ГлобалЛаб» обеспечивают учителя инструментом формирования навыков ведения проектной деятельности обучающимися, что является одним из существенных требований ФГОС, предписывающего обязательное включение проектной деятельности в учебный процесс для достижения комплексных образовательных результатов.

4.1 «Проектные задания. Физика. 10–11 классы (базовый уровень)» в структуре рабочей программы учителя

Проектные задания «ГлобалЛаб» совместимы с любыми учебниками и учебными пособиями по предмету, входящими в федеральный перечень учебников и разработаны в соответствии с ФГОС и ФОП СОО.

ФГОС СОО:

«9.12. По учебному предмету «Физика» (базовый уровень) требования к предметным результатам освоения базового курса физики должны отражать:

≤ ⋯ ≥

6) владение основными методами научного познания, используемыми в физике: проводить прямые и косвенные измерения физических величин, выбирая оптимальный способ измерения и используя известные методы оценки погрешностей измерений, проводить исследование зависимостей физических величин с использованием прямых измерений, объяснять полученные результаты, используя физические теории, законы и понятия, и делать выводы; соблюдать правила безопасного труда при проведении исследований в рамках учебного эксперимента и учебно-исследовательской деятельности с использованием цифровых измерительных устройств и лабораторного оборудования; сформированность представлений о методах получения научных астрономических знаний;

≤ ⋯ ≥

8) сформированность умения применять полученные знания для объяснения условий протекания физических явлений в природе и для принятия практических решений в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с бытовыми приборами и техническими устройствами, сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде; понимание необходимости применения достижений физики и технологий для рационального природопользования;

9) сформированность собственной позиции по отношению к физической информации, получаемой из разных источников, умений использовать цифровые технологии для поиска, структурирования, интерпретации и представления учебной и научно-популярной информации; развитие умений критического анализа получаемой информации;

10) овладение умениями работать в группе с выполнением различных социальных ролей, планировать работу группы, рационально распределять деятельность в нестандартных ситуациях, адекватно оценивать вклад каждого из участников группы в решение рассматриваемой проблемы;

≤⋯≥».

ФОП СОО:

«115.5.15. Достижение данных целей обеспечивается решением следующих задач в процессе изучения курса физики на уровне среднего общего образования:

≤⋯≥

Овладение методами самостоятельного планирования и проведения физических экспериментов, анализа и интерпретации информации, определения достоверности полученного результата;

Создание условий для развития умений проектно-исследовательской, творческой деятельности».

Проектные задания «ГлобалЛаб» по физике в полной мере обеспечивают реализацию обозначенных в документах задач. Каждое отдельное проектное задание (или комплект проектных заданий) предназначено (предназначен) для организации проектной и учебно-исследовательской деятельности как одной из форм учебной работы, способно обеспечить индивидуализацию образовательного процесса, а также формирование опыта самостоятельной проектной или учебно-исследовательской деятельности.

Варианты использования проектных заданий и возможность их включения в рабочую программу учителя представлены в таблице «Тематическое планирование учебного курса на основе федеральной рабочей программы СОО “Физика. 10–11 (базовый уровень)” с указанием проектных заданий».

4.2 Тематическое планирование курса на основе федеральной рабочей программы СОО «Физика 10–11 (базовый уровень)» с указанием проектных заданий

10 класс

Предметные результаты:

- демонстрировать на примерах роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в развитии современной техники и технологий, в практической деятельности людей;
- учитывать границы применения изученных физических моделей: материальная точка, инерциальная система отсчёта, абсолютно твёрдое тело, идеальный газ; модели строения газов, жидкостей и твёрдых тел, точечный электрический заряд при решении физических задач;
- распознавать физические явления (процессы) и объяснять их на основе законов механики, молекулярно-кинетической теории строения вещества и электродинамики: равномерное и равноускоренное прямолинейное движение, свободное падение тел, движение по окружности, инерция, взаимодействие тел; диффузия, броуновское движение, строение жидкостей и твёрдых тел, изменение объёма тел при нагревании (охлаждении), тепловое равновесие, испарение, конденсация, плавление, кристаллизация, кипение, влажность воздуха, повышение давления газа при его нагревании в закрытом сосуде, связь между параметрами состояния газа в изопроцессах; электризация тел, взаимодействие зарядов;
- описывать механическое движение, используя физические величины: координата, путь, перемещение, скорость, ускорение, масса тела, сила, импульс тела, кинетическая энергия, потенциальная энергия, механическая работа, механическая мощность; при описании правильно трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы, находить формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами;
- описывать изученные тепловые свойства тел и тепловые явления, используя физические величины: давление газа, температура, средняя кинетическая энергия хаотического движения молекул, среднеквадратичная скорость молекул, количество теплоты, внутренняя энергия, работа газа, коэффициент полезного действия теплового двигателя; при описании правильно трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы, находить формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинам;

- описывать изученные электрические свойства вещества и электрические явления (процессы), используя физические величины: электрический заряд, электрическое поле, напряжённость поля, потенциал, разность потенциалов; при описании правильно трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы; указывать формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами;
- анализировать физические процессы и явления, используя физические законы и принципы: закон всемирного тяготения, I, II и III законы Ньютона, закон сохранения механической энергии, закон сохранения импульса, принцип суперпозиции сил, принцип равноправия инерциальных систем отсчёта; молекулярно-кинетическую теорию строения вещества, газовые законы, связь средней кинетической энергии теплового движения молекул с абсолютной температурой, первый закон термодинамики; закон сохранения электрического заряда, закон Кулона; при этом различать словесную формулировку закона, его математическое выражение и условия (границы, области) применимости;
- объяснять основные принципы действия машин, приборов и технических устройств; различать условия их безопасного использования в повседневной жизни;
- выполнять эксперименты по исследованию физических явлений и процессов с использованием прямых и косвенных измерений: при этом формулировать проблему/задачу и гипотезу учебного эксперимента; собирать установку из предложенного оборудования; проводить опыт и формулировать выводы;
- осуществлять прямые и косвенные измерения физических величин; при этом выбирать оптимальный способ измерения и использовать известные методы оценки погрешностей измерений;
- исследовать зависимости между физическими величинами с использованием прямых измерений: при этом конструировать установку, фиксировать результаты полученной зависимости физических величин в виде таблиц и графиков, делать выводы по результатам исследования;
- соблюдать правила безопасного труда при проведении исследований в рамках учебного эксперимента, учебно-исследовательской и проектной деятельности с использованием измерительных устройств и лабораторного оборудования;
- решать расчётные задачи с явно заданной физической моделью, используя физические законы и принципы; на основе анализа условия задачи выбирать физическую модель, выделять физические величины и формулы, необходимые для её решения, проводить расчёты и оценивать реальность полученного значения физической величины;
- решать качественные задачи: выстраивать логически непротиворечивую цепочку рассуждений с опорой на изученные законы, закономерности и физические явления;
- использовать при решении учебных задач современные информационные технологии для поиска, структурирования, интерпретации и представления учебной и научно-популярной информации, полученной из различных источников; критически анализировать получаемую информацию;
- приводить примеры вклада российских и зарубежных учёных-физиков в развитие науки, объяснение процессов окружающего мира, в развитие техники и технологий;
- использовать теоретические знания по физике в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с приборами и техническими устройствами, для сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде;
- работать в группе с выполнением различных социальных ролей, планировать работу группы, рационально распределять обязанности и планировать деятельность в нестандартных ситуациях, адекватно оценивать вклад каждого из участников группы в решение рассматриваемой проблемы.

Раздел	Тематический блок	Основное содержание	Название проектного задания	Ссылка на проектное задание
Раздел 1. Физика и методы научного познания		Физика — наука о природе. Научные методы познания окружающего мира. Роль эксперимента и теории в процессе познания природы. Эксперимент в физике	Физика — наука о природе	Физика — наука о природе
			Выполняем тест по разделу «Физика и методы научного познания»	Выполняем тест по разделу «Физика и методы научного познания»
		Моделирование физических явлений и процессов. Научные гипотезы. Физические законы и теории. Границы применимости физических законов. Принцип соответствия	Моделирование в физике	Моделирование в физике
			Выполняем тест по разделу «Физика и методы научного познания»	Выполняем тест по разделу «Физика и методы научного познания»
		Роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в практической деятельности людей	Антология физических заблуждений	Антология физических заблуждений
			Литературная физика	Литературная физика
			Физика: конкурсы и викторины	Физика: конкурсы и викторины
			Российские учёные и изобретатели	Российские учёные и изобретатели
			История развития физики	История развития физики
			Выполняем тест по разделу «Физика и методы научного познания»	Выполняем тест по разделу «Физика и методы научного познания»
Раздел 2. Механика	Тема 1. Кинематика	Механическое движение. Относительность механического движения. Система отсчёта. Траектория	Траектория движения тела в различных системах отсчёта	Траектория движения тела в различных системах отсчёта
		Перемещение, скорость (средняя скорость, мгновенная скорость) и ускорение материальной точки,	Определяем среднюю скорость	Определяем среднюю скорость
			Как мы ходим в школу?	Как мы ходим в школу?

Раздел	Тематический блок	Основное содержание	Название проектного задания	Ссылка на проектное задание
		их проекции на оси системы координат. Сложение перемещений и сложение скоростей	Определяем скорость и ускорение	Определяем скорость и ускорение
			Математика на уроках физики (10–11)	Математика на уроках физики (10-11)
			Решаем задачи по физике (10–11)	Решаем задачи по физике (10-11)
			Лабораторная работа № 1 (10 класс)	Лабораторная работа № 1 (10 класс)
			Выполняем тесты по разделу «Механика»	Выполняем тесты по разделу «Механика»
		Равномерное и равноускоренное прямолинейное движение. Графики зависимости координат, скорости, ускорения, пути и перемещения материальной точки от времени	Математика на уроках физики (10–11)	Математика на уроках физики (10-11)
			Решаем задачи по физике (10–11)	Решаем задачи по физике (10-11)
			Лабораторная работа № 2 (10 класс)	Лабораторная работа № 2 (10 класс)
			Лабораторная работа № 3 (10 класс)	Лабораторная работа № 3 (10 класс)
			Выполняем тесты по разделу «Механика»	Выполняем тесты по разделу «Механика»
		Свободное падение. Ускорение свободного падения	Зависит ли время падения листа бумаги от его формы и размеров?	Зависит ли время падения листа бумаги от его формы и размеров?
			Насколько мы быстрые?	Насколько мы быстрые?
			Фонтаны и парабола	Фонтаны и парабола
			Математика на уроках физики (10–11)	Математика на уроках физики (10-11)

Раздел	Тематический блок	Основное содержание	Название проектного задания	Ссылка на проектное задание
			Физические опыты (10–11)	Физические опыты (10-11)
			Лабораторная работа № 4 (10 класс)	Лабораторная работа № 4 (10 класс)
		Криволинейное движение. Движение материальной точки по окружности с постоянной по модулю скоростью. Угловая скорость, линейная скорость. Период и частота обращения. Центростремительное ускорение	Зависимость скорости автомобиля от диаметра его колёс	Зависимость скорости автомобиля от диаметра его колёс
			Решаем задачи по физике (10–11)	Решаем задачи по физике (10-11)
		Технические устройства и практическое применение: спидометр, движение снарядов, цепные и ремённые передачи	Как это работает?	Как это работает?
	Тема 2. Динамика	Принцип относительности Галилея. Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчёта	Изучение сил, действующих в неинерциальных системах отсчёта	Изучение сил, действующих в неинерциальных системах отсчёта
			История развития физики	История развития физики
		Масса тела. Сила. Принцип суперпозиции сил. Второй закон Ньютона для материальной точки. Третий закон Ньютона для материальных точек	Математика на уроках физики (10–11)	Математика на уроках физики (10-11)
			Физические опыты (10–11)	Физические опыты (10-11)
			История развития физики	История развития физики
			Лабораторная работа № 5 (10 класс)	Лабораторная работа № 5 (10 класс)
		Закон всемирного тяготения. Сила тяжести. Первая космическая скорость	Тела Солнечной системы: взлёты и падения	Тела Солнечной системы: взлёты и падения
			Первые в космосе	Первые в космосе

Раздел	Тематический блок	Основное содержание	Название проектного задания	Ссылка на проектное задание
			Решаем задачи по физике (10–11)	Решаем задачи по физике (10-11)
			Российские учёные и изобретатели	Российские учёные и изобретатели
			История развития физики	История развития физики
		Сила упругости. Закон Гука. Вес тела	Зависимость растяжения пружины от приложенной силы	Зависимость растяжения пружины от приложенной силы
			Определение модуля Юнга резинового жгута	Определение модуля Юнга резинового жгута
			Изучение последовательного и параллельного соединения пружин	Изучение последовательного и параллельного соединения пружин
			Физические опыты (10–11)	Физические опыты (10-11)
			История развития физики	История развития физики
			Лабораторная работа № 6 (10 класс)	Лабораторная работа № 6 (10 класс)
		Трение. Виды трения (покоя, скольжения, качения). Сила трения. Сухое трение. Сила трения скольжения и сила трения покоя. Коэффициент трения. Сила сопротивления при движении тела в жидкости или газе	Изучение тормозного пути	Изучение тормозного пути
			Несвободное падение?	Несвободное падение?
			Физические опыты (10–11)	Физические опыты (10-11)
			Решаем задачи по физике (10–11)	Решаем задачи по физике (10-11)
			Выполняем тесты по разделу «Механика»	Выполняем тесты по разделу «Механика»

Раздел	Тематический блок	Основное содержание	Название проектного задания	Ссылка на проектное задание
		Поступательное и вращательное движение абсолютно твёрдого тела	Выполняем тесты по разделу «Механика»	Выполняем тесты по разделу «Механика»
		Момент силы относительно оси вращения. Плечо силы. Условия равновесия твёрдого тела	Нахождение центра тяжести плоского тела	Нахождение центра тяжести плоского тела
			Физические опыты (10–11)	Физические опыты (10-11)
			Российские учёные и изобретатели	Российские учёные и изобретатели
			Решаем задачи по физике (10–11)	Решаем задачи по физике (10-11)
			Лабораторная работа № 7 (10 класс)	Лабораторная работа № 7 (10 класс)
		Технические устройства и практическое применение: подшипники, движение искусственных спутников	Как это работает?	Как это работает?
	Тема 3. Законы сохранения в механике	Импульс материальной точки (тела), системы материальных точек. Импульс силы и изменение импульса тела. Закон сохранения импульса. Реактивное движение	Расчёт импульса тела, брошенного горизонтально	Расчёт импульса тела, брошенного горизонтально
			Исследование закона сохранения импульса	Исследование закона сохранения импульса
			Физические опыты (10–11)	Физические опыты (10-11)
			Решаем задачи по физике (10–11)	Решаем задачи по физике (10-11)
			Российские учёные и изобретатели	Российские учёные и изобретатели
			История развития физики	История развития физики
		Работа силы. Мощность силы	Работа силы трения	Работа силы трения
			Работа силы упругости	Работа силы упругости

Раздел	Тематический блок	Основное содержание	Название проектного задания	Ссылка на проектное задание
			Мощность человека при подъёме по лестнице	Мощность человека при подъёме по лестнице
			История развития физики	История развития физики
		Кинетическая энергия материальной точки. Теорема об изменении кинетической энергии	Решаем задачи по физике (10–11)	Решаем задачи по физике (10-11)
		Потенциальная энергия. Потенциальная энергия упруго деформированной пружины. Потенциальная энергия тела вблизи поверхности Земли	Решаем задачи по физике (10–11)	Решаем задачи по физике (10-11)
		Потенциальные и непотенциальные силы. Связь работы непотенциальных сил с изменением механической энергии системы тел. Закон сохранения механической энергии	Perpetuum mobile	Perpetuum mobile
			Какую часть энергии теряет мяч при отскоках от земли?	Какую часть энергии теряет мяч при отскоках от земли?
			Исследование уменьшения механической энергии вследствие действия силы трения	Исследование уменьшения механической энергии вследствие действия силы трения
			Изучение закона сохранения полной механической энергии	Изучение закона сохранения полной механической энергии
			Решаем задачи по физике (10–11)	Решаем задачи по физике (10-11)
		Упругие и неупругие столкновения	Абсолютно упругий удар	Абсолютно упругий удар
			Лабораторная работа № 8 (10 класс)	Лабораторная работа № 8 (10 класс)

Раздел	Тематический блок	Основное содержание	Название проектного задания	Ссылка на проектное задание
		Технические устройства и практическое применение: водомёт, копёр, пружинный пистолет, движение ракет	Как это работает?	Как это работает?
Раздел 3. Молекулярная физика и термодинамика	Тема 4. Основы молекулярно-кинетической теории	Основные положения молекулярно-кинетической теории и их опытное обоснование. Броуновское движение. Диффузия. Характер движения и взаимодействия частиц вещества. Модели строения газов, жидкостей и твёрдых тел и объяснение свойств вещества на основе этих моделей. Масса и размеры молекул. Количество вещества. Постоянная Авогадро	Расстояния между молекулами	Расстояния между молекулами
			Как растут кристаллы	Как растут кристаллы
			Исследование зависимости скорости диффузии от температуры	Исследование зависимости скорости диффузии от температуры
			Исследование явлений смачивания и капиллярности	Исследование явлений смачивания и капиллярности
			Опыты по обнаружению действия сил молекулярного притяжения	Опыты по обнаружению действия сил молекулярного притяжения
			Физические опыты (10–11)	Физические опыты (10-11)
			История развития физики	История развития физики
			Выполняем тесты по разделу «Молекулярная физика и термодинамика»	Выполняем тесты по разделу «Молекулярная физика и термодинамика»
		Тепловое равновесие. Температура и её измерение. Шкала температур Цельсия	Как вода остывает?	Как вода остывает?
			Карта тепла в комнате	Карта тепла в комнате
			Опыты по наблюдению теплового расширения газов	Опыты по наблюдению теплового расширения газов
			История развития физики	История развития физики

Раздел	Тематический блок	Основное содержание	Название проектного задания	Ссылка на проектное задание
		Модель идеального газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа. Абсолютная температура как мера средней кинетической энергии теплового движения частиц газа. Шкала температур Кельвина. Газовые законы. Уравнение Менделеева — Клапейрона. Закон Дальтона. Изопроцессы в идеальном газе с постоянным количеством вещества. Графическое представление изопроцессов: изотерма, изохора, изобара	Зависит ли давление газа от его объёма?	Зависит ли давление газа от его объёма?
			Физические опыты (10–11)	Физические опыты (10-11)
			Решаем задачи по физике (10–11)	Решаем задачи по физике (10-11)
			Лабораторная работа № 9 (10 класс)	Лабораторная работа № 9 (10 класс)
			Лабораторная работа № 10 (10 класс)	Лабораторная работа № 10 (10 класс)
			Российские учёные и изобретатели	Российские учёные и изобретатели
			История развития физики	История развития физики
		Технические устройства и практическое применение: термометр, барометр	Как это работает?	Как это работает?
	Тема 2. Основы термодинамики	Термодинамическая система. Внутренняя энергия термодинамической системы и способы её изменения. Количество теплоты и работа. Внутренняя энергия одноатомного идеального газа. Виды теплопередачи: теплопроводность, конвекция, излучение. Удельная теплоёмкость вещества. Количество теплоты при теплопередаче	Регулируем температуру помещения подручными средствами	Регулируем температуру помещения подручными средствами
			Работа или теплопередача?	Работа или теплопередача?
			Изучаем нагрев разных типов поверхностей от солнечных лучей	Изучаем процесс нагревания разных типов поверхности от солнечных лучей
			Определение удельной теплоёмкости жидкости	Определение удельной теплоёмкости жидкости
			Измерение теплоёмкости монеты	Измерение теплоёмкости монеты
			Российские учёные и изобретатели	Российские учёные и изобретатели

Раздел	Тематический блок	Основное содержание	Название проектного задания	Ссылка на проектное задание
			История развития физики	История развития физики
			Лабораторная работа № 11 (10 класс)	Лабораторная работа № 11 (10 класс)
		Понятие об адиабатном процессе. Первый закон термодинамики. Применение первого закона термодинамики к изопроцессам. Графическая интерпретация работы газа	Решаем задачи по физике (10–11)	Решаем задачи по физике (10-11)
			Математика на уроках физики (10–11)	Математика на уроках физики (10-11)
			Выполняем тесты по разделу «Молекулярная физика и термодинамика»	Выполняем тесты по разделу «Молекулярная физика и термодинамика»
		Второй закон термодинамики. Необратимость процессов в природе	Perpetuum mobile	Perpetuum mobile
		Тепловые машины. Принципы действия тепловых машин. Преобразования энергии в тепловых машинах. КПД тепловой машины. Цикл Карно и его КПД. Экологические проблемы теплоэнергетики	История развития физики	История развития физики
			Выполняем тесты по разделу «Молекулярная физика и термодинамика»	Выполняем тесты по разделу «Молекулярная физика и термодинамика»
		Технические устройства и практическое применение: двигатель внутреннего сгорания, бытовой холодильник, кондиционер	Как это работает?	Как это работает?
	Тема 3. Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы	Парообразование и конденсация. Испарение и кипение. Абсолютная и относительная влажность воздуха. Насыщенный пар. Удельная теплота парообразования. Зависимость температуры кипения от давления	Решаем задачи по физике (10–11)	Решаем задачи по физике (10-11)
			Лабораторная работа № 12 (10 класс)	Лабораторная работа № 12 (10 класс)
			Выполняем тесты по разделу «Молекулярная физика и термодинамика»	Выполняем тесты по разделу «Молекулярная физика и термодинамика»

Раздел	Тематический блок	Основное содержание	Название проектного задания	Ссылка на проектное задание
		Твёрдое тело. Кристаллические и аморфные тела. Анизотропия свойств кристаллов. Жидкие кристаллы. Современные материалы. Плавление и кристаллизация. Удельная теплота плавления. Сублимация	Волшебная жидкость	Волшебная жидкость
			Решаем задачи по физике (10–11)	Решаем задачи по физике (10-11)
			Физические опыты (10–11)	Физические опыты (10-11)
			Выполняем тесты по разделу «Молекулярная физика и термодинамика»	Выполняем тесты по разделу «Молекулярная физика и термодинамика»
		Уравнение теплового баланса	Решаем задачи по физике (10–11)	Решаем задачи по физике (10-11)
		Технические устройства и практическое применение: гигрометр и психрометр, калориметр, технологии получения современных материалов, в том числе наноматериалов, и нанотехнологии	Как это работает?	Как это работает?
Раздел 4. Электродинамика	Тема 1. Электростатика	Электризация тел. Электрический заряд. Два вида электрических зарядов. Проводники, диэлектрики и полупроводники. Закон сохранения электрического заряда	Изучаем электризацию тел	Изучаем электризацию тел
			Российские учёные и изобретатели	Российские учёные и изобретатели
			Физические опыты (10–11)	Физические опыты (10-11)
			Решаем задачи по физике (10–11)	Решаем задачи по физике (10-11)
		Взаимодействие зарядов. Закон Кулона. Точечный электрический заряд. Электрическое поле. Напряжённость электрического поля. Принцип суперпозиции электрических полей. Линии напряжённости электрического	Математика на уроках физики (10–11)	Математика на уроках физики (10-11)
			Физические опыты (10–11)	Физические опыты (10-11)
			Решаем задачи по физике (10–11)	Решаем задачи по физике (10-11)
			История развития физики	История развития физики

Раздел	Тематический блок	Основное содержание	Название проектного задания	Ссылка на проектное задание
		поля		
		Работа сил электростатического поля. Потенциал. Разность потенциалов. Проводники и диэлектрики в электростатическом поле. Диэлектрическая проницаемость.	Проводники и диэлектрики в электростатическом поле	Проводники и диэлектрики в электростатическом поле
			Решаем задачи по физике (10–11)	Решаем задачи по физике (10-11)
		Электроёмкость. Конденсатор. Электроёмкость плоского конденсатора. Энергия заряженного конденсатора	Решаем задачи по физике (10–11)	Решаем задачи по физике (10-11)
			Лабораторная работа № 13 (10 класс)	Лабораторная работа № 13 (10 класс)
		Технические устройства и практическое применение: электроскоп, электрометр, электростатическая защита, заземление электроприборов, конденсатор, копировальный аппарат, струйный принтер	Как это работает?	Как это работает?
	Тема 2. Постоянный электрический ток. Токи в различных средах	Электрический ток. Условия существования электрического тока. Источники тока. Сила тока. Постоянный ток	Источник тока своими руками	Источник тока своими руками
			Решаем задачи по физике (10–11)	Решаем задачи по физике (10-11)
			История развития физики	История развития физики
		Напряжение. Закон Ома для участка цепи	Качественная проверка закона Ома для участка цепи	Качественная проверка закона Ома для участка цепи
			Физические опыты (10–11)	Физические опыты (10-11)
			Решаем задачи по физике (10–11)	Решаем задачи по физике (10-11)
			История развития физики	История развития физики

Раздел	Тематический блок	Основное содержание	Название проектного задания	Ссылка на проектное задание
		Электрическое сопротивление. Удельное сопротивление вещества. Последовательное, параллельное, смешанное соединение проводников	Решаем задачи по физике (10–11)	Решаем задачи по физике (10-11)
			История развития физики	История развития физики
			Лабораторная работа № 14 (10 класс)	Лабораторная работа № 14 (10 класс)
		Работа электрического тока. Закон Джоуля — Ленца. Мощность электрического тока	Определяем КПД электрического чайника	Определяем КПД электрического чайника
			Работа и мощность тока	Работа и мощность тока
			Решаем задачи по физике (10–11)	Решаем задачи по физике (10-11)
			История развития физики	История развития физики
		ЭДС и внутреннее сопротивление источника тока. Закон Ома для полной (замкнутой) электрической цепи. Короткое замыкание	Решаем задачи по физике (10–11)	Решаем задачи по физике (10-11)
			История развития физики	История развития физики
			Лабораторная работа № 15 (10 класс)	Лабораторная работа № 15 (10 класс)
		Электронная проводимость твёрдых металлов. Зависимость сопротивления металлов от температуры. Сверхпроводимость	Вольт-амперная характеристика лампы накаливания	Вольт-амперная характеристика лампы накаливания
			История развития физики	История развития физики
			Выполняем тесты по разделу «Электродинамика» (10 класс)	Выполняем тесты по разделу «Электродинамика» (10 класс)
		Электрический ток в вакууме. Свойства электронных пучков	Выполняем тесты по разделу «Электродинамика» (10 класс)	Выполняем тесты по разделу «Электродинамика» (10 класс)
		Полупроводники. Собственная и примесная проводимость	Детектор скрытой проводки	Детектор скрытой проводки

Раздел	Тематический блок	Основное содержание	Название проектного задания	Ссылка на проектное задание
		полупроводников. Свойства *p-n* перехода. Полупроводниковые приборы	Выполняем тесты по разделу «Электродинамика» (10 класс)	Выполняем тесты по разделу «Электродинамика» (10 класс)
		Электрический ток в растворах и расплавах электролитов. Электролитическая диссоциация. Электролиз	Определение электрохимического эквивалента вещества	Определение электрохимического эквивалента вещества
			Лабораторная работа № 16 (10 класс)	Лабораторная работа № 16 (10 класс)
			Выполняем тесты по разделу «Электродинамика» (10 класс)	Выполняем тесты по разделу «Электродинамика» (10 класс)
		Электрический ток в газах. Самостоятельный и несамостоятельный разряд. Молния. Плазма	Выполняем тесты по разделу «Электродинамика» (10 класс)	Выполняем тесты по разделу «Электродинамика» (10 класс)
		Технические устройства и практическое применение: амперметр, вольтметр, реостат, источники тока, электронагревательные приборы, электроосветительные приборы, термометр сопротивления, вакуумный диод, термисторы и фоторезисторы, полупроводниковый диод, гальваника	Как это работает?	Как это работает?

11 класс

Предметные результаты:

- демонстрировать на примерах роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в развитии современной техники и технологий, в практической деятельности людей, целостность и единство физической картины мира;
- учитывать границы применения изученных физических моделей: точечный электрический заряд, луч света, точечный источник света, ядерная модель атома, нуклонная модель атомного ядра при решении физических задач;
- распознавать физические явления (процессы) и объяснять их на основе законов электродинамики и квантовой физики: электрическая проводимость, тепловое, световое, химическое, магнитное действия тока, взаимодействие магнитов, электромагнитная индукция, действие магнитного поля на проводник с током и движущийся заряд, электромагнитные колебания и волны, прямолинейное распространение света, отражение, преломление, интерференция, дифракция и поляризация света, дисперсия света; фотоэлектрический эффект (фотоэффект), световое давление, возникновение линейчатого спектра атома водорода, естественная и искусственная радиоактивность;
- описывать изученные свойства вещества (электрические, магнитные, оптические, электрическую проводимость различных сред) и электромагнитные явления (процессы), используя физические величины: электрический заряд, сила тока, электрическое напряжение, электрическое сопротивление, разность потенциалов, ЭДС, работа тока, индукция магнитного поля, сила Ампера, сила Лоренца, индуктивность катушки, энергия электрического и магнитного полей, период и частота колебаний в колебательном контуре, заряд и сила тока в процессе гармонических электромагнитных колебаний, фокусное расстояние и оптическая сила линзы; при описании правильно трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы; указывать формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами;
- описывать изученные квантовые явления и процессы, используя физические величины: скорость электромагнитных волн, длина волны и частота света, энергия и импульс фотона, период полураспада, энергия связи атомных ядер; при описании правильно трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы; указывать формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами, вычислять значение физической величины;
- анализировать физические процессы и явления, используя физические законы и принципы: закон Ома, законы последовательного и параллельного соединения проводников, закон Джоуля — Ленца, закон электромагнитной индукции, закон прямолинейного распространения света, законы отражения света, законы преломления света; уравнение Эйнштейна для фотоэффекта, закон сохранения энергии, закон сохранения импульса, закон сохранения электрического заряда, закон сохранения массового числа, постулаты Бора, закон радиоактивного распада; при этом различать словесную формулировку закона, его математическое выражение и условия (границы, области) применимости;
- определять направление вектора индукции магнитного поля проводника с током, силы Ампера и силы Лоренца;
- строить и описывать изображение, создаваемое плоским зеркалом, тонкой линзой;
- выполнять эксперименты по исследованию физических явлений и процессов с использованием прямых и косвенных измерений: при этом формулировать проблему/задачу и гипотезу учебного эксперимента; собирать установку из предложенного оборудования; проводить опыт и формулировать выводы;
- осуществлять прямые и косвенные измерения физических величин; при этом выбирать оптимальный способ измерения и использовать известные методы оценки погрешностей измерений;

- исследовать зависимости физических величин с использованием прямых измерений: при этом конструировать установку, фиксировать результаты полученной зависимости физических величин в виде таблиц и графиков, делать выводы по результатам исследования;
- соблюдать правила безопасного труда при проведении исследований в рамках учебного эксперимента, учебно-исследовательской и проектной деятельности с использованием измерительных устройств и лабораторного оборудования;
- решать расчётные задачи с явно заданной физической моделью, используя физические законы и принципы; на основе анализа условия задачи выбирать физическую модель, выделять физические величины и формулы, необходимые для её решения, проводить расчёты и оценивать реальность полученного значения физической величины;
- решать качественные задачи: выстраивать логически непротиворечивую цепочку рассуждений с опорой на изученные законы, закономерности и физические явления;
- использовать при решении учебных задач современные информационные технологии для поиска, структурирования, интерпретации и представления учебной и научно-популярной информации, полученной из различных источников; критически анализировать получаемую информацию;
- объяснять принципы действия машин, приборов и технических устройств; различать условия их безопасного использования в повседневной жизни;
- приводить примеры вклада российских и зарубежных учёных-физиков в развитие науки, в объяснение процессов окружающего мира, в развитие техники и технологий;
- использовать теоретические знания по физике в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с приборами и техническими устройствами, для сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде;
- работать в группе с выполнением различных социальных ролей, планировать работу группы, рационально распределять обязанности и планировать деятельность в нестандартных ситуациях, адекватно оценивать вклад каждого из участников группы в решение рассматриваемой проблемы.

Раздел	Тематический блок	Основное содержание	Название проектного задания	Ссылка на проектное задание
Раздел 4. Электродинамика	Тема 3. Магнитное поле. Электромагнитная индукция	Постоянные магниты. Взаимодействие постоянных магнитов. Магнитное поле. Вектор магнитной индукции. Принцип суперпозиции магнитных полей. Линии магнитной индукции. Картина линий магнитной индукции поля постоянных магнитов	Изучаем ферромагнетики	Изучаем ферромагнетики
			Как отклоняется стрелка компаса?	Как отклоняется стрелка компаса?
			Математика на уроках физики (10–11)	Математика на уроках физики (10–11)
			Решаем задачи по физике (10–11)	Решаем задачи по физике (10–11)
			Физические опыты (10–11)	Физические опыты (10–11)

Раздел	Тематический блок	Основное содержание	Название проектного задания	Ссылка на проектное задание
			Выполняем тесты по разделу «Электродинамика» (11 класс)	Выполняем тесты по разделу «Электродинамика» (11 класс)
		Магнитное поле проводника с током. Картина линий индукции магнитного поля длинного прямого проводника и замкнутого кольцевого проводника, катушки с током. Опыт Эрстеда. Взаимодействие проводников с током	Исследование магнитного поля проводника с током	Исследование магнитного поля проводника с током
			История развития физики	История развития физики
			Физические опыты (10–11)	Физические опыты (10–11)
			Лабораторная работа № 1 (11 класс)	Лабораторная работа № 1 (11 класс)
		Сила Ампера, её модуль и направление	Исследование силы Ампера	Исследование силы Ампера
			История развития физики	История развития физики
			Математика на уроках физики (10–11)	Математика на уроках физики (10–11)
			Лабораторная работа № 2 (11 класс)	Лабораторная работа № 2 (11 класс)
		Сила Лоренца, её модуль и направление. Движение заряженной частицы в однородном магнитном поле. Работа силы Лоренца	История развития физики	История развития физики
			Решаем задачи по физике (10–11)	Решаем задачи по физике (10–11)
		Явление электромагнитной индукции. Поток вектора магнитной индукции. ЭДС индукции. Закон электромагнитной индукции Фарадея	История развития физики	История развития физики
			Решаем задачи по физике (10–11)	Решаем задачи по физике (10–11)
			Физические опыты (10–11)	Физические опыты (10–11)
			Лабораторная работа № 3 (11 класс)	Лабораторная работа № 3 (11 класс)

Раздел	Тематический блок	Основное содержание	Название проектного задания	Ссылка на проектное задание
		Вихревое электрическое поле. ЭДС индукции в проводнике, движущемся поступательно в однородном магнитном поле	Решаем задачи по физике (10–11)	Решаем задачи по физике (10–11)
		Правило Ленца	История развития физики	История развития физики
			Российские учёные и изобретатели	Российские учёные и изобретатели
			Физические опыты (10–11)	Физические опыты (10–11)
		Индуктивность. Явление самоиндукции. ЭДС самоиндукции	Решаем задачи по физике (10–11)	Решаем задачи по физике (10–11)
			Физические опыты (10–11)	Физические опыты (10–11)
		Энергия магнитного поля катушки с током	Решаем задачи по физике (10–11)	Решаем задачи по физике (10–11)
			Физические опыты (10–11)	Физические опыты (10–11)
		Электромагнитное поле	История развития физики	История развития физики
			Выполняем тесты по разделу «Электродинамика» (11 класс)	Выполняем тесты по разделу «Электродинамика» (11 класс)
		Технические устройства и практическое применение: постоянные магниты, электромагниты, электродвигатель, ускорители элементарных частиц, индукционная печь	Как это работает?	Как это работает?
Раздел 5. Колебания и волны	Тема 1. Механические и электромагнитные	Колебательная система. Свободные механические	Исследование движения тела на пружине	Исследование движения тела на пружине

Раздел	Тематический блок	Основное содержание	Название проектного задания	Ссылка на проектное задание
	колебания	колебания. Гармонические колебания. Период, частота, амплитуда и фаза колебаний. Пружинный маятник. Математический маятник. Уравнение гармонических колебаний. Превращение энергии при гармонических колебаниях	Математика на уроках физики (10–11)	Математика на уроках физики (10–11)
			Решаем задачи по физике (10–11)	Решаем задачи по физике (10–11)
			Физические опыты (10–11)	Физические опыты (10–11)
			Лабораторная работа № 4 (11 класс)	Лабораторная работа № 4 (11 класс)
		Колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания в идеальном колебательном контуре. Аналогия между механическими и электромагнитными колебаниями. Формула Томсона. Закон сохранения энергии в идеальном колебательном контуре	Резонанс в цепи переменного тока	Резонанс в цепи переменного тока
			История развития физики	История развития физики
			Решаем задачи по физике (10–11)	Решаем задачи по физике (10–11)
			Выполняем тесты по разделу «Колебания и волны»	Выполняем тесты по разделу «Колебания и волны»
		Представление о затухающих колебаниях. Вынужденные механические колебания. Резонанс. Вынужденные электромагнитные колебания	Резонанс в цепи переменного тока	Резонанс в цепи переменного тока
			Физические опыты (10–11)	Физические опыты (10–11)
		Переменный ток. Синусоидальный переменный ток. Мощность переменного тока. Амплитудное и действующее значение силы тока и напряжения	Резонанс в цепи переменного тока	Резонанс в цепи переменного тока
			Математика на уроках физики (10–11)	Математика на уроках физики (10–11)
			Решаем задачи по физике (10–11)	Решаем задачи по физике (10–11)
			Лабораторная работа № 5 (11 класс)	Лабораторная работа № 5 (11 класс)

Раздел	Тематический блок	Основное содержание	Название проектного задания	Ссылка на проектное задание
			Выполняем тесты по разделу «Колебания и волны»	Выполняем тесты по разделу «Колебания и волны»
		Трансформатор. Производство, передача и потребление электрической энергии. Экологические риски при производстве электроэнергии. Культура использования электроэнергии в повседневной жизни	История развития физики	История развития физики
			Российские учёные и изобретатели	Российские учёные и изобретатели
			Решаем задачи по физике (10–11)	Решаем задачи по физике (10–11)
			Физические опыты (10–11)	Физические опыты (10–11)
			Выполняем тесты по разделу «Колебания и волны»	Выполняем тесты по разделу «Колебания и волны»
		Технические устройства и практическое применение: электрический звонок, генератор переменного тока, линии электропередач	Как это работает?	Как это работает?
	Тема 2. Механические и электромагнитные волны	Механические волны, условия распространения. Период. Скорость распространения и длина волны. Поперечные и продольные волны. Интерференция и дифракция механических волн	Механические колебания и волны	Механические колебания и волны
			Решаем задачи по физике (10–11)	Решаем задачи по физике (10–11)
			Физические опыты (10–11)	Физические опыты (10–11)
		Звук. Скорость звука. Громкость звука. Высота тона. Тембр звука	Как мы себя слышим?	Как мы себя слышим?
			Звуковые явления вокруг нас	Звуковые явления вокруг нас
			Грохот школьной перемены	Грохот школьной перемены
			Решаем задачи по физике (10–11)	Решаем задачи по физике (10–11)

Раздел	Тематический блок	Основное содержание	Название проектного задания	Ссылка на проектное задание
			Физические опыты (10–11)	Физические опыты (10–11)
		Электромагнитные волны. Условия излучения электромагнитных волн. Взаимная ориентация векторов ***E***, ***B***, ***v*** в электромагнитной волне. Свойства электромагнитных волн: отражение, преломление, поляризация, дифракция, интерференция. Скорость электромагнитных волн	Электромагнитные волны	Электромагнитные волны
			Решаем задачи по физике (10–11)	Решаем задачи по физике (10–11)
			Физические опыты (10–11)	Физические опыты (10–11)
		Шкала электромагнитных волн. Применение электромагнитных волн в технике и быту	Окно и стена: что теплее?	Окно и стена: что теплее?
			Изучение электромагнитных волн с помощью мобильного телефона	Изучение электромагнитных волн с помощью мобильного телефона
		Принципы радиосвязи и телевидения. Радиолокация	Выполняем тесты по разделу «Колебания и волны»	Выполняем тесты по разделу «Колебания и волны»
			Российские учёные и изобретатели	Российские учёные и изобретатели
		Электромагнитное загрязнение окружающей среды	Детектор скрытой проводки	Детектор скрытой проводки
		Технические устройства и практическое применение: музыкальные инструменты, ультразвуковая диагностика в технике и медицине, радар, радиоприёмник, телевизор, антенна, телефон, СВЧ-печь	Как это работает?	Как это работает?

Раздел	Тематический блок	Основное содержание	Название проектного задания	Ссылка на проектное задание
	Тема 3. Оптика	Геометрическая оптика. Прямолинейное распространение света в однородной среде. Луч света. Точечный источник света	Изучаем естественную освещённость помещения	Изучаем естественную освещённость помещения
			Камера-обскура своими руками	Камера-обскура своими руками
		Отражение света. Законы отражения света. Построение изображений в плоском зеркале	Как мы себя видим?	Как мы себя видим?
			Окно и стена: что темнее?	Окно и стена: что темнее?
			Оптические и зрительные иллюзии	Оптические и зрительные иллюзии
			Когда белое абсолютно чёрное	Когда белое абсолютно чёрное
			Математика на уроках физики (10–11)	Математика на уроках физики (10–11)
			Решаем задачи по физике (10–11)	Решаем задачи по физике (10–11)
			Физические опыты (10–11)	Физические опыты (10–11)
		Преломление света. Законы преломления света. Абсолютный показатель преломления. Полное внутреннее отражение. Предельный угол полного внутреннего отражения	Лабораторная работа № 6 (11 класс)	Лабораторная работа № 6 (11 класс)
			Математика на уроках физики (10–11)	Математика на уроках физики (10–11)
			Решаем задачи по физике (10–11)	Решаем задачи по физике (10–11)
			Физические опыты (10–11)	Физические опыты (10–11)
		Дисперсия света. Сложный состав белого света. Цвет	Опыты по разложению белого света в спектр	Опыты по разложению белого света в спектр
			Опыты по сложению спектральных цветов	Опыты по сложению спектральных цветов
			История развития физики	История развития физики
			Физические опыты (10–11)	Физические опыты (10–11)

Раздел	Тематический блок	Основное содержание	Название проектного задания	Ссылка на проектное задание
			Лабораторная работа № 8 (11 класс)	Лабораторная работа № 8 (11 класс)
		Собирающие и рассеивающие линзы. Тонкая линза. Фокусное расстояние и оптическая сила тонкой линзы. Построение изображений в собирающих и рассеивающих линзах. Формула тонкой линзы. Увеличение, даваемое линзой	Математика на уроках физики (10–11)	Математика на уроках физики (10–11)
			Решаем задачи по физике (10–11)	Решаем задачи по физике (10–11)
			Физические опыты (10–11)	Физические опыты (10–11)
			Лабораторная работа № 7 (11 класс)	Лабораторная работа № 7 (11 класс)
		Пределы применимости геометрической оптики	Выполняем тесты по разделу «Колебания и волны»	Выполняем тесты по разделу «Колебания и волны»
		Волновая оптика. Интерференция света. Когерентные источники. Условия наблюдения максимумов и минимумов в интерференционной картине от двух синфазных когерентных источников	Наблюдаем интерференционные картины	Наблюдаем интерференционные картины
			Когерентные источники света	Когерентные источники света
			Решаем задачи по физике (10–11)	Решаем задачи по физике (10–11)
			Физические опыты (10–11)	Физические опыты (10–11)
		Дифракция света. Дифракционная решётка. Условие наблюдения главных максимумов при падении монохроматического света на дифракционную решётку	Определение длины световой волны	Определение длины световой волны
			Решаем задачи по физике (10–11)	Решаем задачи по физике (10–11)
			Физические опыты (10–11)	Физические опыты (10–11)
		Поляризация света	Физические опыты (10–11)	Физические опыты (10–11)
		Технические устройства и практическое применение: очки, лупа, фотоаппарат, проекционный	Как это работает?	Как это работает?

Раздел	Тематический блок	Основное содержание	Название проектного задания	Ссылка на проектное задание
		аппарат, микроскоп, телескоп, волоконная оптика, дифракционная решётка, поляроид		
Раздел 6. Основы специальной теории относительности		Границы применимости классической механики. Постулаты специальной теории относительности: инвариантность модуля скорости света в вакууме, принцип относительности Эйнштейна	Когда масса меняется?	Когда масса меняется?
			История развития физики	История развития физики
		Относительность одновременности. Замедление времени и сокращение длины	Решаем задачи по физике (10–11)	Решаем задачи по физике (10–11)
		Энергия и импульс релятивистской частицы	Решаем задачи по физике (10–11)	Решаем задачи по физике (10–11)
		Связь массы с энергией и импульсом релятивистской частицы. Энергия покоя	Решаем задачи по физике (10–11)	Решаем задачи по физике (10–11)
Раздел 7. Квантовая физика	Тема 1. Элементы квантовой оптики	Фотоны. Формула Планка связи энергии фотона с его частотой. Энергия и импульс фотона	Зависимость ЭДС фотоэлемента от расстояния до источника света	Зависимость ЭДС фотоэлемента от расстояния до источника света
			История развития физики	История развития физики
			Решаем задачи по физике (10–11)	Решаем задачи по физике (10–11)
		Открытие и исследование фотоэффекта. Опыты А. Г. Столетова. Законы фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. «Красная граница» фотоэффекта	Российские учёные и изобретатели	Российские учёные и изобретатели
			История развития физики	История развития физики
			Решаем задачи по физике (10–11)	Решаем задачи по физике (10–11)

Раздел	Тематический блок	Основное содержание	Название проектного задания	Ссылка на проектное задание
		Давление света. Опыты П. Н. Лебедева	Российские учёные и изобретатели	Российские учёные и изобретатели
		Химическое действие света	История развития физики	История развития физики
		Технические устройства и практическое применение: фотоэлемент, фотодатчик, солнечная батарея, светодиод	Как это работает?	Как это работает?
	Тема 2. Строение атома	Модель атома Томсона. Опыты Резерфорда по рассеянию α-частиц. Планетарная модель атома. Постулаты Бора. Излучение и поглощение фотонов при переходе атома с одного уровня энергии на другой. Виды спектров. Спектр уровней энергии атома водорода	«Неисчерпаем, как атом»	«Неисчерпаем, как атом»
			История развития физики	История развития физики
			Лабораторная работа № 9 (11 класс)	Лабораторная работа № 9 (11 класс)
		Волновые свойства частиц. Волны де Бройля. Корпускулярно-волновой дуализм	История развития физики	История развития физики
			Выполняем тесты по разделу «Квантовая физика»	Выполняем тесты по разделу «Квантовая физика»
		Спонтанное и вынужденное излучение	История развития физики	История развития физики
			Выполняем тесты по разделу «Квантовая физика»	Выполняем тесты по разделу «Квантовая физика»
		Технические устройства и практическое применение: спектральный анализ (спектроскоп), лазер, квантовый компьютер	Как это работает?	Как это работает?

Раздел	Тематический блок	Основное содержание	Название проектного задания	Ссылка на проектное задание
	Тема 3. Атомное ядро	Эксперименты, доказывающие сложность строения ядра. Открытие радиоактивности. Опыты Резерфорда по определению состава радиоактивного излучения. Свойства альфа-, бета-, гамма-излучения. Влияние радиоактивности на живые организмы	Измеряем радиационный фон	Измеряем радиационный фон
			История развития физики	История развития физики
			Выполняем тесты по разделу «Квантовая физика»	Выполняем тесты по разделу «Квантовая физика»
		Открытие протона и нейтрона. Нуклонная модель ядра Гейзенберга — Иваненко. Заряд ядра. Массовое число ядра. Изотопы	Российские учёные и изобретатели	Российские учёные и изобретатели
			История развития физики	История развития физики
			Выполняем тесты по разделу «Квантовая физика»	Выполняем тесты по разделу «Квантовая физика»
		Альфа-распад. Электронный и позитронный бета-распад. Гамма-излучение. Закон радиоактивного распада	Моделируем радиоактивный распад ядер	Моделируем радиоактивный распад ядер
			Атомы и монеты	Атомы и монеты
			Решаем задачи по физике (10–11)	Решаем задачи по физике (10–11)
		Энергия связи нуклонов в ядре. Ядерные силы. Дефект массы ядра	Решаем задачи по физике (10–11)	Решаем задачи по физике (10–11)
		Ядерные реакции. Деление и синтез ядер	Нуклеосинтез, или Происхождение химических элементов	Нуклеосинтез, или Происхождение химических элементов
			Решаем задачи по физике (10–11)	Решаем задачи по физике (10–11)
		Ядерный реактор. Термоядерный синтез. Проблемы и перспективы ядерной энергетики.	История развития физики	История развития физики
			Российские учёные	Российские учёные

Раздел	Тематический блок	Основное содержание	Название проектного задания	Ссылка на проектное задание
		Экологические аспекты ядерной энергетики	и изобретатели	и изобретатели
		Элементарные частицы. Открытие позитрона	История развития физики	История развития физики
			Российские учёные и изобретатели	Российские учёные и изобретатели
		Методы наблюдения и регистрации элементарных частиц	История развития физики	История развития физики
		Фундаментальные взаимодействия. Единство физической картины мира	История развития физики	История развития физики
		Технические устройства и практическое применение: дозиметр, камера Вильсона, ядерный реактор, атомная бомба	Как это работает?	Как это работает?
Раздел 8. Элементы астрономии и астрофизики		Этапы развития астрономии. Прикладное и мировоззренческое значение астрономии	Который час? (11 класс)	Который час? (11 класс)
			Когда наступает полдень? (11 класс)	Когда наступает полдень? (11 класс)
			История развития физики	История развития физики
		Вид звёздного неба. Созвездия, яркие звёзды, планеты, их видимое движение	Вид звёздного неба	Вид звёздного неба
			Блуждающие звёзды	Блуждающие звёзды
		Солнечная система	Портрет Солнечной системы	Портрет Солнечной системы
			Первые в космосе	Первые в космосе
			Астероидная опасность	Астероидная опасность
		Солнце. Солнечная активность. Источник энергии Солнца и звёзд. Звёзды, их основные характеристики. Диаграмма «спектральный класс —	Решаем задачи по астрономии	Решаем задачи по астрономии
			Нуклеосинтез, или Происхождение химических элементов	Нуклеосинтез, или Происхождение химических элементов

Раздел	Тематический блок	Основное содержание	Название проектного задания	Ссылка на проектное задание
		светимость». Звёзды главной последовательности. Зависимость «масса — светимость» для звёзд главной последовательности. Внутреннее строение звёзд. Современные представления о происхождении и эволюции Солнца и звёзд. Этапы жизни звёзд	Эволюция звёзд	Эволюция звёзд
		Млечный Путь — наша Галактика. Положение и движение Солнца в Галактике. Типы галактик. Радиогалактики и квазары. Чёрные дыры в ядрах галактик	Выполняем тест по разделу «Элементы астрономии и астрофизики»	Выполняем тест по разделу «Элементы астрономии и астрофизики»
		Вселенная. Расширение Вселенной. Закон Хаббла. Разбегание галактик. Теория Большого взрыва. Реликтовое излучение	Решаем задачи по астрономии	Решаем задачи по астрономии
		Масштабная структура Вселенной. Метагалактика	Выполняем тест по разделу «Элементы астрономии и астрофизики»	Выполняем тест по разделу «Элементы астрономии и астрофизики»
		Нерешённые проблемы астрономии	История развития физики	История развития физики
Обобщающее повторение		Роль физики и астрономии в экономической, технологической, социальной и этической сферах деятельности человека; роль и место физики и астрономии в современной	Российские учёные и изобретатели	Российские учёные и изобретатели
			История развития физики	История развития физики
			Математика на уроках физики (10–11)	Математика на уроках физики (10–11)

Раздел	Тематический блок	Основное содержание	Название проектного задания	Ссылка на проектное задание
		научной картине мира; роль физической теории в формировании представлений о физической картине мира, место физической картины мира в общем ряду современных естественно-научных представлений о природе	Решаем задачи по физике (10–11)	Решаем задачи по физике (10–11)
			Физические опыты (10–11)	Физические опыты (10–11)
			Как это работает?	Как это работает?

Следующие проектные задания рекомендованы для многократного выполнения при изучении каждого раздела физики в 10–11 классах:

Российские учёные и изобретатели
История развития физики
Математика на уроках физики (10–11)
Решаем задачи по физике (10–11)
Физические опыты (10–11)
Как это работает?
Антология физических заблуждений
Литературная физика
Физика: конкурсы и викторины

Нормативно-правовые основы организации проектно-исследовательской деятельности в образовательных организациях:

1. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 № 273-ФЗ.
2. Приказ Министерства просвещения РФ от 17.05.2012 № 413 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования» с изменениями, внесёнными Приказами от 14.12.2014 № 1645, 31.12.2015 № 1578, 29.06.2017 № 613, 11.12.2020 № 712, 12.08.2022 № 732.
3. Приказ Министерства просвещения РФ от 18.05.2023 № 371 «Об утверждении Федеральной образовательной программы среднего общего образования».
4. Федеральная образовательная программа среднего общего образования (https://fgosreestr.ru).