

Министерство просвещения Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ульяновский государственный педагогический университет
имени И.Н. Ульянова»
(ФГБОУ ВО «УлГПУ им. И.Н. Ульянова»)

РАССМОТРЕНО
на заседании педагогического совета лица
ФГБОУ ВО «УлГПУ им. И.Н. Ульянова»

Протокол № 1 от 29 августа 2023 г.

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебно-методической
работе ФГБОУ ВО «УлГПУ им. И.Н.
Ульянова»

С.Н. Титов
Приказ № 247 от «29» августа 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
учебного курса
«Лабораторный практикум по физике»
для 10-11 класса
на 2023-2024 учебный год

Уровень обучения: профильный

Составитель: Шишкарёв В.В., к.т.н., доцент / учитель физики

Ульяновск
2023 год

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа лабораторного практикума по физике профильного уровня на уровне среднего общего образования разработана на основе положений и требований к результатам освоения основной образовательной программы, представленных в ФГОС СОО, а также с учётом федеральной рабочей программы воспитания и концепции преподавания учебного предмета «Физика» в образовательных организациях Российской Федерации, реализующих основные образовательные программы.

Содержание программы лабораторного практикума по физике направлено на формирование естественно-научной картины мира обучающихся 10–11 классов при обучении их физике на профильном уровне на основе системно-деятельностного подхода. Программа лабораторного практикума по физике соответствует требованиям ФГОС СОО к планируемым личностным, предметным и метапредметным результатам обучения, а также учитывает необходимость реализации межпредметных связей физики с естественно-научными учебными предметами. В ней определяются основные цели изучения физики на уровне среднего общего образования, планируемые результаты освоения курса «Лабораторный практикум по физике»: личностные, метапредметные, предметные (на профильном уровне).

Программа лабораторного практикума по физике включает:

- планируемые результаты освоения курса «Лабораторный практикум по физике» на профильном уровне, в том числе предметные результаты по годам обучения;
- содержание учебного предмета «Лабораторный практикум по физике» по годам обучения.

Физический практикум является неотъемлемой частью профильного курса физики в 10 – 11 классах. Физика – наука экспериментальная. В физической лаборатории самостоятельно приходится решать ряд экспериментальных задач для достижения, в основном, следующих целей: с одной стороны научиться самостоятельно воспроизводить и анализировать основные физические явления, с другой стороны, каждый экспериментатор должен получить при этом необходимые навыки работы в физической лаборатории, уметь делать правильные выводы из сопоставления теории и эксперимента, выделять главное, существенное, понимать роль идеализаций в физике, уметь оценить погрешности измерений.

Обучение физике нельзя представить только в виде теоретических занятий, даже если на них учащимся демонстрируются физические опыты. Чувственное восприятие изучаемых процессов и явлений невозможно без соответствующей практической работы собственными руками.

Физический практикум позволяет осуществить переход от репродуктивных форм учебной деятельности к самостоятельным, поисково-исследовательским видам работы, переносит акцент на аналитический компонент учебной деятельности учащихся.

Системно-деятельностный подход в курсе физики реализуется прежде всего за счёт организации экспериментальной деятельности обучающихся. Для профильного уровня курса физики – это использование системы фронтальных кратковременных экспериментов и лабораторных работ, которые в программе лабораторного практикума по физике объединены в общий список ученических практических работ. Выделение в указанном перечне лабораторных работ, проводимых для контроля и оценки, осуществляется участниками образовательного процесса исходя из особенностей

планирования и оснащения кабинета физики. При этом обеспечивается овладение обучающимися умениями проводить косвенные измерения, исследования зависимостей физических величин и постановку опытов по проверке предложенных гипотез.

В соответствии с требованиями ФГОС СОО к материально-техническому обеспечению учебного процесса профильный уровень курса физики на уровне среднего общего образования должен изучаться в условиях предметного кабинета физики или в условиях интегрированного кабинета предметов естественно-научного цикла. В кабинете физики должно быть необходимое лабораторное оборудование для выполнения указанных в программе лабораторного практикума по физике ученических практических работ и демонстрационное оборудование.

Лабораторное оборудование для ученических практических работ формируется в виде тематических комплектов и обеспечивается в расчёте одного комплекта на двух обучающихся. Тематические комплекты лабораторного оборудования должны быть построены на комплексном использовании аналоговых и цифровых приборов, а также компьютерных измерительных систем в виде цифровых лабораторий.

Основными целями изучения физики в общем образовании являются:

- формирование интереса и стремления обучающихся к научному изучению природы, развитие их интеллектуальных и творческих способностей;
- развитие представлений о научном методе познания и формирование исследовательского отношения к окружающим явлениям;
- формирование научного мировоззрения как результата изучения основ строения материи и фундаментальных законов физики;
- формирование умений объяснять явления с использованием физических знаний и научных доказательств;
- формирование представлений о роли физики для развития других естественных наук, техники и технологий.

Достижение этих целей обеспечивается решением следующих задач в процессе изучения курса «Лабораторный практикум по физике» на уровне среднего общего образования:

- приобретение системы знаний об общих физических закономерностях, законах, теориях, включая механику, молекулярную физику, электродинамику, квантовую физику и элементы астрофизики;
- формирование умений применять теоретические знания для объяснения физических явлений в природе и для принятия практических решений в повседневной жизни;
- освоение способов решения различных задач с явно заданной физической моделью, задач, подразумевающих самостоятельное создание физической модели, адекватной условиям задачи;
- понимание физических основ и принципов действия технических устройств и технологических процессов, их влияния на окружающую среду;
- 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.

На освоение дисциплины «Лабораторный практикум по физике» (профильный уровень) на уровне среднего общего образования отводится 68 часов: в 10 классе – 34 часа (1 час в неделю), в 11 классе – 34 часа (1 час в неделю).

Особенности организации и проведения лабораторного практикума.

Работы физического практикума учащиеся выполняют в группе из двух - четырех человек на различном оборудовании. На следующих занятиях происходит смена работ, что делается по специально составленному графику. Составляя график, преподаватель учитывает:

- число учащихся в классе;
- число работ практикума;
- наличие оборудования.

На каждую работу физического практикума отводится два учебных часа, что требует введение в расписание сдвоенных уроков по физике, поскольку работы практикума сложнее, чем фронтальные лабораторные работы. Выполняются они на более сложном оборудовании, причем доля самостоятельного участия учеников значительно больше, чем в случае фронтальных лабораторных работ.

В среднем за учебный год каждый учащийся класса с углубленным изучением физики должен выполнить 5 – 7 экспериментальных работ в соответствии с учебным планом.

К каждой работе учитель составляет инструкцию, которая должна содержать:

- название; цель;
- список приборов и оборудования;
- краткую теорию;
- описание неизвестных учащимся приборов;
- план выполнения работы.

Описание каждой экспериментальной работы начинается с теоретического введения.

В экспериментальной части каждой работы приводится описание экспериментальных установок и задания, регламентирующие последовательность работы учащихся при проведении измерений, образцы рабочих таблиц для записи результатов измерений и рекомендации по методам обработки и представления результатов.

В конце описаний предлагаются контрольные вопросы, ответы на которые учащиеся должны подготовить к защите работ.

Учащийся заранее готовится к выполнению каждой работы. Он должен изучить описание работы, знать теорию в объеме, указанном в описании, порядок выполнения работы.

Перед началом выполнения работы учащийся получает допуск к работе, при этом перечень вопросов, на которые учащийся должен ответить, следующий:

- цель работы;
- основные физические законы, изучаемые в работе;
- схема установки и принцип ее действия;
- измеряемые величины и расчетные формулы;
- порядок выполнения работы.

Учащиеся, допущенные к выполнению работы, обязаны следовать порядку выполнения строго в соответствии с описанием.

Работа в лаборатории заканчивается обработкой учащимся полученных экспериментальных данных, построением графиков и оформлением отчета.

А также учащийся должен ответить на все вопросы по теории в полном объеме программы, обосновать принятую методику измерений и обработки данных.

Выполнение работы на этом завершается, выставляется итоговая оценка за работу.

Правила выполнения работ лабораторного практикума

1. Урок начинается не со звонка, а при входе в лабораторию.
2. Все сумки остаются в кабинете.
3. Группы размещаются за теми столами, где находятся нужные работы.
4. Запрещается переносить приборы и оборудование с одних столов на другие.
5. Работы выполняются строго по графику. Если группа не успела закончить работу за отведенное ей время, она обязана освободить место другой группе.
6. Закончив эксперименты, группа приводит в порядок стол с оборудованием и сдает оборудование лаборанту, после чего приступает к оформлению отчета и устной защите.
7. Запрещается бесцельное хождение по лаборатории.
8. Вход и выход во время урока свободный.
9. Инструкцию нужно сдать по окончании занятия независимо от того, защищена работа или нет.
10. При нарушении правил техники безопасности учащийся отстраняется от выполнения работ физического практикума с последующей сдачей теории за весь курс.
11. Оценки в классный журнал выставляются после окончания физического практикума.

При оценке работы учащихся в практикуме следует учитывать их подготовку к работе, отчет о работе, уровень сформированности умений, понимание теоретического материала, используемых методов экспериментального исследования.

Требования к уровню подготовки учащихся.

Проведение лабораторного практикума в профильных физико-математических классах должно способствовать формированию у учащихся следующих компетенций:

- Владеть основными знаниями, обеспечивающими обоснованный выбор будущего профиля профессионального обучения.
- Знать собственные индивидуальные особенности, природные задатки к приобретению различных знаний и умений и эффективно их использовать для достижения позитивных результатов в учебной деятельности.
- Уметь описывать и обобщать результаты наблюдений.
- Умело использовать измерительные приборы для изучения физических явлений.
- Представлять результаты измерений с помощью таблиц, графиков и выявлять на этой основе эмпирические зависимости.
- Применять полученные знания для объяснения принципов действия важнейших технических устройств.
- Уметь планировать своё ближайшее будущее, ставить обоснованные цели саморазвития, проявлять волю и терпение в преодолении собственных недостатков во всех видах деятельности.

- Уметь соотносить свои индивидуальные возможности с требованиями социального окружения.
- Владеть основными навыками самообразования и активно реализовывать их при освоении требований региона, страны, мира.
- Уметь реализовывать в повседневной жизни полученные знания и навыки.
- Понимать роль коллектива сверстников в становлении индивидуальной позиции личности

СОДЕРЖАНИЕ ОБУЧЕНИЯ

10 КЛАСС

Содержание работ лабораторного практикума по физике в 10 классе

1. Изучение нониуса, измерение штангенциркулем и микрометром.
2. Изучение движения тела, брошенного горизонтально.
3. Расчет и измерение тормозного пути.
4. Изучение движения тела брошенного под углом к горизонту.
5. Изучение закона сохранения энергии. Сравнение изменения потенциальной энергии растянутой пружины с изменением кинетической энергии тела.
6. Сравнение изменения потенциальной энергии растянутой пружины с потенциальной энергией поднятого тела.
7. Измерение атмосферного давления.
8. Измерение скорости роста кристалла.
9. Проверка уравнения состояния идеального газа.
10. Измерение удельной теплоемкости плавления льда.
11. Измерение электрического сопротивления проводника мостовым методом.
12. Исследование электрического поля конденсатора.

Межпредметные связи

Изучение курса «Лабораторный практикум по физике» профильного уровня в 10 классе осуществляется с учётом содержательных межпредметных связей с курсами математики, биологии, химии, географии и технологии.

Межпредметные понятия, связанные с изучением методов научного познания: явление, научный факт, гипотеза, физическая величина, закон, теория, наблюдение, эксперимент, моделирование, модель, измерение.

Математика: решение системы уравнений, линейная функция, парабола, гипербола, их графики и свойства, тригонометрические функции: синус, косинус, тангенс, котангенс, основное тригонометрическое тождество, векторы и их проекции на оси координат, сложение векторов.

Биология: механическое движение в живой природе, диффузия, осмос, теплообмен живых организмов (виды теплопередачи, тепловое равновесие), электрические явления в живой природе.

Химия: дискретное строение вещества, строение атомов и молекул, моль вещества, молярная масса, тепловые свойства твёрдых тел, жидкостей и газов, электрические свойства металлов, электролитическая диссоциация, гальваника.

География: влажность воздуха, ветры, барометр, термометр.

Технология: преобразование движений с использованием механизмов, учёт трения в технике, подшипники, использование закона сохранения импульса в технике (ракета,

водомёт и другие), двигатель внутреннего сгорания, паровая турбина, бытовой холодильник, кондиционер, технологии получения современных материалов, в том числе наноматериалов, и нанотехнологии, электростатическая защита, заземление электроприборов, ксерокс, струйный принтер, электронагревательные приборы, электроосветительные приборы, гальваника.

11 КЛАСС

Содержание работ лабораторного практикума по физике в 11 классе

1. Расширение пределов измерения вольтметра.
2. Расширение пределов измерения амперметра
3. Измерение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока.
4. Исследование мощности, потребляемой лампой накаливания, от напряжения на ее зажимах.
5. Определение температурного коэффициента электрического сопротивления металла.
6. Изучение явления электромагнитной индукции.
7. Измерение длины световой волны с помощью дифракционной решетки.
8. Измерение показателя преломления стекла линзы.
9. Определение фокусного расстояния рассеивающей линзы.
10. Изучение модели микроскопа.
11. Изучение треков заряженных частиц по фотографиям.
12. Исследование естественной радиоактивности продуктов питания.

Межпредметные связи

Изучение курса «Лабораторный практикум по физике» профильного уровня в 11 классе осуществляется с учётом содержательных межпредметных связей с курсами математики, биологии, химии, географии и технологии.

Межпредметные понятия, связанные с изучением методов научного познания: явление, научный факт, гипотеза, физическая величина, закон, теория, наблюдение, эксперимент, моделирование, модель, измерение.

Математика: решение системы уравнений, тригонометрические функции: синус, косинус, тангенс, котангенс, основное тригонометрическое тождество, векторы и их проекции на оси координат, сложение векторов, производные элементарных функций, признаки подобия треугольников, определение площади плоских фигур и объёма тел.

Биология: электрические явления в живой природе, колебательные движения в живой природе, оптические явления в живой природе, действие радиации на живые организмы.

Химия: строение атомов и молекул, кристаллическая структура твёрдых тел, механизмы образования кристаллической решётки, спектральный анализ.

География: магнитные полюса Земли, залежи магнитных руд, фотосъёмка земной поверхности, предсказание землетрясений.

Технология: линии электропередач, генератор переменного тока, электродвигатель, индукционная печь, радар, радиоприёмник, телевизор, антенна, телефон, СВЧ-печь, проекционный аппарат, волоконная оптика, солнечная батарея.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ ЛАБОРАТОРНОГО ПРАКТИКУМА ПО ФИЗИКЕ НА УРОВНЕ СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Освоение учебного предмета «Лабораторный практикум по физике» на уровне среднего общего образования (профильный уровень) должно обеспечить достижение следующих личностных, метапредметных и предметных образовательных результатов.

ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Личностные результаты освоения учебного предмета «Лабораторный практикум по физике» должны отражать готовность и способность обучающихся руководствоваться сформированной внутренней позицией личности, системой ценностных ориентаций, позитивных внутренних убеждений, соответствующих традиционным ценностям российского общества, расширение жизненного опыта и опыта деятельности в процессе реализации основных направлений воспитательной деятельности, в том числе в части:

1) гражданского воспитания:

сформированность гражданской позиции обучающегося как активного и ответственного члена российского общества;

принятие традиционных общечеловеческих гуманистических и демократических ценностей;

готовность вести совместную деятельность в интересах гражданского общества, участвовать в самоуправлении в образовательной организации;

умение взаимодействовать с социальными институтами в соответствии с их функциями и назначением;

готовность к гуманитарной и волонтерской деятельности;

2) патриотического воспитания:

сформированность российской гражданской идентичности, патриотизма;

ценностное отношение к государственным символам, достижениям российских учёных в области физики и техники;

3) духовно-нравственного воспитания:

сформированность нравственного сознания, этического поведения;

способность оценивать ситуацию и принимать осознанные решения, ориентируясь на морально-нравственные нормы и ценности, в том числе в деятельности учёного;

осознание личного вклада в построение устойчивого будущего;

4) эстетического воспитания:

эстетическое отношение к миру, включая эстетику научного творчества, присущего физической науке;

5) трудового воспитания:

интерес к различным сферам профессиональной деятельности, в том числе связанным с физикой и техникой, умение совершать осознанный выбор будущей профессии и реализовывать собственные жизненные планы;

готовность и способность к образованию и самообразованию в области физики на протяжении всей жизни;

6) экологического воспитания:

сформированность экологической культуры, осознание глобального характера экологических проблем;

планирование и осуществление действий в окружающей среде на основе знания целей устойчивого развития человечества;

расширение опыта деятельности экологической направленности на основе имеющихся знаний лабораторного практикума по физике;

7) ценности научного познания:

сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития физической науки;

осознание ценности научной деятельности, готовность в процессе изучения физики осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе.

МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Познавательные универсальные учебные действия

Базовые логические действия:

самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать её всесторонне;

определять цели деятельности, задавать параметры и критерии их достижения;

выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых физических явлениях;

разрабатывать план решения проблемы с учётом анализа имеющихся материальных и нематериальных ресурсов;

вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям, оценивать риски последствий деятельности;

координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;

развивать креативное мышление при решении жизненных проблем.

Базовые исследовательские действия:

владеть научной терминологией, ключевыми понятиями и методами физической науки;

владеть навыками учебно-исследовательской и проектной деятельности в области физики, способностью и готовностью к самостоятельному поиску методов решения задач физического содержания, применению различных методов познания;

владеть видами деятельности по получению нового знания, его интерпретации, преобразованию и применению в различных учебных ситуациях, в том числе при создании учебных проектов в области физики;

выявлять причинно-следственные связи и актуализировать задачу, выдвигать гипотезу её решения, находить аргументы для доказательства своих утверждений, задавать параметры и критерии решения;

анализировать полученные в ходе решения задачи результаты, критически оценивать их достоверность, прогнозировать изменение в новых условиях;

ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности, в том числе при изучении физики;

давать оценку новым ситуациям, оценивать приобретённый опыт;

уметь переносить знания лабораторного практикума по физике в практическую область жизнедеятельности;

уметь интегрировать знания из разных предметных областей;

выдвигать новые идеи, предлагать оригинальные подходы и решения;

ставить проблемы и задачи, допускающие альтернативные решения.

Работа с информацией:

владеть навыками получения информации физического содержания из источников разных типов, самостоятельно осуществлять поиск, анализ, систематизацию и интерпретацию информации различных видов и форм представления;

оценивать достоверность информации;

использовать средства информационных и коммуникационных технологий в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;

создавать тексты физического содержания в различных форматах с учётом назначения информации и целевой аудитории, выбирая оптимальную форму представления и визуализации.

Коммуникативные универсальные учебные действия:

осуществлять общение на уроках физики и во вне-урочной деятельности;

распознавать предпосылки конфликтных ситуаций и смягчать конфликты;

развёрнуто и логично излагать свою точку зрения с использованием языковых средств;

понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы;

выбирать тематику и методы совместных действий с учётом общих интересов и возможностей каждого члена коллектива;

принимать цели совместной деятельности, организовывать и координировать действия по её достижению: составлять план действий, распределять роли с учётом мнений участников, обсуждать результаты совместной работы;

оценивать качество своего вклада и каждого участника команды в общий результат по разработанным критериям;

предлагать новые проекты, оценивать идеи с позиции новизны, оригинальности, практической значимости;

осуществлять позитивное стратегическое поведение в различных ситуациях, проявлять творчество и воображение, быть инициативным.

Регулятивные универсальные учебные действия

Самоорганизация:

самостоятельно осуществлять познавательную деятельность в области физики и астрономии, выявлять проблемы, ставить и формулировать собственные задачи;

самостоятельно составлять план решения расчётных и качественных задач, план выполнения практической работы с учётом имеющихся ресурсов, собственных возможностей и предпочтений;

давать оценку новым ситуациям;

расширять рамки учебного предмета на основе личных предпочтений;

делать осознанный выбор, аргументировать его, брать на себя ответственность за решение;

оценивать приобретённый опыт;

способствовать формированию и проявлению эрудиции в области физики, постоянно повышать свой образовательный и культурный уровень.

Самоконтроль, эмоциональный интеллект:

давать оценку новым ситуациям, вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям;

владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований;

использовать приёмы рефлексии для оценки ситуации, выбора верного решения;

уметь оценивать риски и своевременно принимать решения по их снижению;

принимать мотивы и аргументы других при анализе результатов деятельности;

принимать себя, понимая свои недостатки и достоинства;

принимать мотивы и аргументы других при анализе результатов деятельности;

признавать своё право и право других на ошибки.

В процессе достижения личностных результатов освоения программы лабораторного практикума по физике для уровня среднего общего образования у обучающихся совершенствуется эмоциональный интеллект, предполагающий сформированность:

самосознания, включающего способность понимать своё эмоциональное состояние, видеть направления развития собственной эмоциональной сферы, быть уверенным в себе;

саморегулирования, включающего самоконтроль, умение принимать ответственность за своё поведение, способность адаптироваться к эмоциональным изменениям и проявлять гибкость, быть открытым новому;

внутренней мотивации, включающей стремление к достижению цели и успеху, оптимизм, инициативность, умение действовать исходя из своих возможностей;

эмпатии, включающей способность понимать эмоциональное состояние других, учитывать его при осуществлении общения, способность к сочувствию и сопереживанию;

социальных навыков, включающих способность выстраивать отношения с другими людьми, заботиться, проявлять интерес и разрешать конфликты.

ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

К концу обучения **в 10 классе** предметные результаты на профильном уровне должны отражать сформированность у обучающихся умений:

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 величинами;

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 лабораторного практикума 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.

К концу обучения в **11 классе** предметные результаты на профильном уровне должны отражать сформированность у обучающихся умений:

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, электродвижущая сила, 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 лабораторного практикума 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.

**ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ
10 КЛАСС**

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
Раздел 1. ОСОБЕННОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ РАБОТ В ФИЗИЧЕСКОЙ ЛАБОРАТОРИИ. ПОГРЕШНОСТИ ФИЗИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ					
1.1	Особенности проведения лабораторных работ в 10 классе. Техника безопасности в физической лаборатории.	1			Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов: http://school-collection.edu.ru
1.2.	Погрешности измерений и их классификация.	1			Обработка результатов учебного эксперимента: https://mipt.ru/upload/medialibrary/111/main.pdf
1.3.	Оценка результатов прямых измерений. Стандартная погрешность. Расчет случайных погрешностей измерений.	2			Обработка результатов учебного эксперимента: https://mipt.ru/upload/medialibrary/111/main.pdf
1.4	Погрешности косвенных измерений. Приборные погрешности. Показатель класса точности прибора.	2			Обработка результатов учебного эксперимента: https://mipt.ru/upload/medialibrary/111/main.pdf
Итого по разделу		6			
Раздел 2. МЕХАНИКА. РЕШЕНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ЗАДАЧ					
2.1	Лабораторная работа №1. Изучение нониуса, измерение штангенциркулем и микрометром	2			Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов: http://school-collection.edu.ru
2.2	Решение экспериментальных	2			Сайт подготовки к международным предметным олимпиадам. Режим доступа:

	физических задач. Качение шарика по наклонной плоскости. Исследование движущегося тела от угла наклона плоскости.				http://www.4ipho.ru
2.3	Лабораторная работа №2. Изучение движения тела, брошенного горизонтально.	2			Российская электронная школа. Режим доступа: https://resh.edu.ru/subject/28 .
2.4	Лабораторная работа № 3. Расчет и измерение тормозного пути.	2			Российская электронная школа. Режим доступа: https://resh.edu.ru/subject/28 .
2.5	Лабораторная работа №4. Изучение движения тела брошенного под углом к горизонту.	2			Российская электронная школа. Режим доступа: https://resh.edu.ru/subject/28 .
2.6	Лабораторная работа № 5. Изучение закона сохранения энергии. Сравнение изменения потенциальной энергии растянутой пружины с изменением кинетической энергии тела.	2			Цифровой образовательный контент «Наглядная физика. 10-11 класс». Режим доступа: https://educont.ru/courses/list/course/8f3d51df-15dd-4ded-ab25-aafe18df0f57 .
2.7	Лабораторная работа № 6. Сравнение изменения потенциальной энергии растянутой пружины с потенциальной энергией поднятого тела.	2			Цифровой образовательный контент «Наглядная физика. 10-11 класс». Режим доступа: https://educont.ru/courses/list/course/8f3d51df-15dd-4ded-ab25-aafe18df0f57 .
2.8	Решение экспериментальных физических задач регионального этапа Всероссийской олимпиады школьников.	2			Сайт подготовки к международным предметным олимпиадам. Режим доступа: http://www.4ipho.ru
Итого по разделу		16			

Раздел 3. МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА И ТЕРМОДИНАМИКА					
3.1	Лабораторная работа № 7. Измерение атмосферного давления.	2			Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов: http://school-collection.edu.ru
3.2	Лабораторная работа № 8 Измерение скорости роста кристалла.	2			Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов: http://school-collection.edu.ru
3.3	Лабораторная работа № 9 Проверка уравнения состояния идеального газа.	2			Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов: http://school-collection.edu.ru
3.4.	Лабораторная работа №10 Измерение удельной теплоты плавления льда.	2			Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов: http://school-collection.edu.ru
Итого по разделу		8			
Раздел 4. ЭЛЕКТРОДИНАМИКА					
4.1	Лабораторная работа №11 Измерение электрического сопротивления проводника мостовым методом.	2			Основы электродинамики. Сайт народного учителя СССР Головина П.П. Режим доступа: https://golovin73.ru .
4.2	Лабораторная работа №12 Исследование электрического поля конденсатора. Итоговое занятие.	2	1		Основы электродинамики. Сайт народного учителя СССР Головина П.П. Режим доступа: https://golovin73.ru .
Итого по разделу		4			
Резервное время					
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		34	1		

11 КЛАСС

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
Раздел 1. ОСОБЕННОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ РАБОТ В 11 КЛАССЕ. ПОГРЕШНОСТИ ЭЛЕКТРОИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ					
1.1.	Особенности проведения лабораторных работ в 11 классе. Техника безопасности в физической лаборатории.	1			Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов: http://school-collection.edu.ru
1.2	Погрешности физических измерений. Классификация и основные характеристики электроизмерительных приборов.	3			Обработка результатов учебного эксперимента: https://mipt.ru/upload/medialibrary/111/main.pdf
Итого по разделу		4			
Раздел 2. ЭЛЕКТРОДИНАМИКА					
2.1	Лабораторная работа № 1 Расширение пределов измерения вольтметра.	2			Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов: http://school-collection.edu.ru
2.2	Лабораторная работа № 2. Расширение пределов измерения амперметра.	2			Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов: http://school-collection.edu.ru
2.3	Решение исследовательских экспериментальных задач. Измерение магнитного поля	2			Подготовка к олимпиадам по физике «Физтех регионам» Режим доступа: https://os.mipt.ru .

	Земли.				
2.4	Лабораторная работа № 3. Измерение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока.	2			Цифровой образовательный ресурс для школ от ЯКласс. Режим доступа: https://www.yaklass.ru
2.5	Лабораторная работа № 4. Исследование мощности, потребляемой лампой накаливания, от напряжения на ее зажимах.	2			Цифровой образовательный ресурс для школ от ЯКласс. Режим доступа: https://www.yaklass.ru
2.6	Лабораторная работа № 5. Определение температурного коэффициента электрического сопротивления металла.	2			Цифровой образовательный ресурс для школ от ЯКласс. Режим доступа: https://www.yaklass.ru
2.7	Лабораторная работа № 6. Изучение явления электромагнитной индукции.	2			Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов: http://school- collection.edu.ru
2.8	Решение исследовательских экспериментальных задач Всероссийской олимпиады школьников.	2			Подготовка к олимпиадам по физике «Физтех регионам» Режим доступа: https://os.mipt.ru
Итого по разделу		16			
Раздел 3. ОПТИКА					
3.1	Лабораторная работа № 7. Измерение длины световой волны с помощью дифракционной решетки.	2			Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов: http://school-collection.edu.ru

3.2	Лабораторная работа № 8. Измерение показателя преломления стекла линзы.	2			Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов: http://school-collection.edu.ru
3.3	Лабораторная работа № 9. Определение фокусного расстояния рассеивающей линзы.	2			Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов: http://school-collection.edu.ru
3.4	Лабораторная работа № 10. Изучение модели микроскопа.	2			Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов: http://school-collection.edu.ru
Итого по разделу		8			
Раздел 4. КВАНТОВАЯ ФИЗИКА					
4.1	Лабораторная работа № 11. Изучение треков заряженных частиц по фотографиям.	2			Российская электронная школа. Режим доступа: https://resh.edu.ru/subject/28
4.2	Лабораторная работа № 12. Исследование естественной радиоактивности продуктов питания.	2			Российская электронная школа. Режим доступа: https://resh.edu.ru/subject/28
4.3	Физический эксперимент в задачах ЕГЭ. Способы решения задач.	1			Сайт подготовки к ЕГЭ по физике. Режим доступа: https://phys-ege.sdangia.ru
4.4.	Итоговое занятие	1	1		
Итого по разделу		6			
Резервное время					
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		34	1		

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ УЧЕБНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧЕНИКА

1. Измерение физических величин. Лабораторный практикум по физике: учебное пособие / В. Н. Холявко, В. Ф. Ким, А. П. Буриченко и др. - Новосибирск: НГТУ, 2012. - 60 с. - ISBN 978-5-7782-1903-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228845>.
2. Шутов, В. И. Эксперимент в физике. Физический практикум / В. И. Шутов, В. Г. Сухов, Д. В. Подлесный. - М.: Физматлит, 2005. - 184 с. - ISBN 978-5-9221-0632-0 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=75952>.
3. Касьянов В.А. Физика 11 класс (профильный уровень).- М.: Дрофа, 2021.
4. Касьянов В.А. Физика 10 класс (профильный уровень).- М.: Дрофа, 2021.
5. Пинский А.А. Физика 11 класс.- М.: Просвещение, 2001.
6. Жданов С.А. Лабораторный практикум. 10-11-й классы // С.А. Жданов, Е.Е. Панова // Электронный ресурс // http://fiz.1september.ru/2001/45/no45_01.htm - 1999. – С. 235.
7. Кабардин О.Ф., Орлов В.А., Эвенчик Э.Е., Шамаш С.Я., Пинский А.А., Кабардина С.И., Дик Ю.И., Никифоров Г.Г., Шефер Н.И. Физика. 10 класс, М.: - Просвещение, 2009 г. – 432 с.
8. Мякишев Г.Я., Буховцев Б.Б., Сотский Н.Н. Физика. 10 класс - М.: Просвещение, 2015 г.
9. Мякишев Г.Я., Буховцев Б.Б., Сотский Н.Н. Физика. 11 класс - М.: Просвещение, 2015 г.
10. Повалев О.А., к.т.н., Хоменко С.В. Волновая оптика. Руководство по выполнению экспериментов. - М.: МГИУ, 2005. - 35 с.
11. Степанов С. В., Смирнов С. А. Лабораторный практикум по физике / С. В. Степанов, С. А. Смирнов; под ред. С.В. Степанова. – М.: ФОРУМ: ИНФРА – М, 2010. – 112 с.
12. Степанов, С. В. Ученический эксперимент по физике. [Текст] / С. В. Степанов, В. Е. Евстигнеев // Ученический эксперимент по физике. Методические рекомендации к лабораторным работам по геометрической и волновой оптике. Степанов, С. В. – М.: ФРУП « ЦЕНТР МНТП » - 2003. – С. 23, 25.

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ

1. Кабардин О. Ф., Орлов В. А. Экспериментальные задания по физике: 9–11 кл. - М.: Вербум-М, 2000.
2. Касьянов В. А. Физика. Тематическое и поурочное планирование: 10 класс. - М.: Дрофа, 2001.
3. Касьянов В. А. Физика. Тематическое и поурочное планирование: 11 класс. - М.: Дрофа, 2001.
4. Коровин В.А., Орлов В.А. Оценка качества подготовки выпускников средней (полной) школы по физике. - М.: Дрофа, 2001.
5. Мякишев Г.Я. Программа «Физика» для общеобразовательных учреждений, 10-11 кл. (физико - математический профиль).- М: Дрофа, 2002.
6. Никифоров П., Орлов В., Песоцкий Ю. Рекомендации по материально-техническому обеспечению учебного процесса по физике. - Физика. №10, 2005.
7. Орлов В.А. Концепция преподавания физики в старших классах на базовом и профильном уровнях.- Физика в школе. № 8, 2005.
8. Груздев, Ю.В. Физический практикум: учебное пособие [Электронный ресурс] // <http://genphys.physmsu.su/rus/lab/>
9. Единый государственный экзамен: Физика: Тестовые задания для подготовки к Единому Государственному Экзамену: 10-11 кл. / Н. Н. Тулькибаева, А.Э.
10. Волков В.А. Универсальные поурочные разработки лабораторного практикума по физике: 10 класс. — М.: ВАКО, 2011. — 400 с. — (В помощь школьному учителю).
11. Сауров Ю.А. Физика. Поурочные разработки. 10 класс: пособие для учителей общеобразовательных учреждений - М.: Просвещение. 2017.

ЦИФРОВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ И РЕСУРСЫ СЕТИ ИНТЕРНЕТ

1. Обработка результатов учебного эксперимента. Электронный ресурс: <https://mipt.ru/upload/medialibrary/111/main.pdf>.
2. Сайт подготовки к международным предметным олимпиадам. Режим доступа: <http://www.4ipho.ru>.
3. Единая коллекция ЦОРа. Электронный ресурс: <http://school-collection.edu>.
4. Основы электродинамики. Физические основы радиоэлектроники и цифровой техники. Сайт народного учителя СССР Головина П.П. Режим доступа: <https://golovin73.ru>.
5. Официальный сайт Санкт-Петербургской олимпиады школьников по физике публикует оперативную информацию об олимпиаде, условия и решения задач, результаты туров. / [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://physolymp.spb.ru/>.
6. Информация о Московской олимпиаде школьников по физике. / [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://olympiads.mcsme.ru/mfo/>.
7. Журнал «Квант» / [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://kvant.mirror1.mcsme.ru/>.
8. Журнал «Потенциал» / [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://potential.org.ru/>.
9. Интерактивные модели и симуляции PhET. Режим доступа: <https://phet.colorado.edu/>.
10. Подготовка к олимпиадам по физике «Физтех регионам» Режим доступа: <https://os.mipt.ru>.
11. Открытый банк заданий ЕГЭ. Режим доступа: <https://fipi.ru/ege/otkrytyy-bank-zadaniy-ege>.
12. Сайт подготовки к ЕГЭ по физике. Режим доступа: <https://phys-ege.sdangia.ru/>.
13. Российская электронная школа. Режим доступа: <https://resh.edu.ru/subject/28>.
14. Квесты и интерактивные упражнения на уроках физики. Режим доступа: <https://app.wizer.me/>.
15. Рабочие листы по физике. Режим доступа: <https://www.liveworksheets.com>.
16. Цифровой образовательный контент «Наглядная физика. 10-11 класс». Режим доступа: <https://educont.ru/courses/list/course/8f3d51df-15dd-4ded-ab25-aafe18df0f57>.
17. Цифровой образовательный ресурс для школ от ЯКласс. Режим доступа: <https://www.yaklass.ru/>.
18. Материалы лабораторного практикума по физике. Электронный ресурс: <http://www.physics.ru>.