

**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Министерство образования и науки Республики Коми**

**Государственное общеобразовательное учреждение Республики Коми  
«Физико-математический лицей-интернат»**

**РАССМОТРЕНО**

Руководитель МО  
учителей естественно-  
научного цикла

\_\_\_\_\_Куликов И.В.

Протокол №1  
от «29» августа 2023 г.

**СОГЛАСОВАНО**

Руководитель  
Методического совета

\_\_\_\_\_Попова Н.В.

Протокол №1  
от «30» августа 2023 г.

**УТВЕРЖДЕНО**

Директор ГОУ РК  
"ФМЛИ"

\_\_\_\_\_Шутова Н.М.

Приказ № 181-од  
от «31» августа 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**элективного курса «Физический практикум»**

для обучающихся 10 – 11 классов

**Сыктывкар 2023**

## Пояснительная записка

**Рабочая программа элективного курса «Физический практикум» (далее – программа) разработана:**

- на основе требований к результатам освоения учебного предмета Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования, утверждённым приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 мая 2012г. № 413 (в ред. приказов Минобрнауки Российской Федерации от 29.12.2014г. № 1645, от 31.12.2015г. № 1578, от 29.06.2017г. № 613, от 11.12.2020г. №712, от 12.08.2022г. №732);

- в соответствии с Федеральной образовательной программой среднего общего образования, утвержденной Приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 18.05.2023 г. № 371;

- с учетом программ, входящих в состав Основной образовательной программы среднего общего образования ГОУ РК «ФМЛИ»;

- в соответствии с Положением о разработке, рассмотрении, утверждении, хранении рабочей программы учебного предмета, курса и учебным планом ГОУ РК «ФМЛИ».

**Цели и задачи изучения программы элективного курса:** Решение физических задач — один из основных методов обучения физике. В процессе решения задач сообщаются знания о конкретных объектах и явлениях, создаются и решаются проблемные ситуации, приводятся сведения из истории физики и техники, формируются такие черты личности, как целеустремленность, настойчивость, внимательность, аккуратность. Формируются творческие способности.

Основные задачи курса:

- углубление знаний по физике;

- формирование представлений о постановке, классификации, приемах и методах решений физических задач;

- развитие логического мышления учащихся;

- развитие интереса к физике, к решению и составлению задач по физике.

Первый раздел программы в значительной мере является теоретическим. Здесь учащиеся получают минимальные сведения о понятии «физическая задача», ее структуре, знакомятся с основными приемами составления задач, их классификацией.

В программе выделены также основные разделы школьного курса физики, раскрыты особенности физических задач по этому разделу.

В начале изучения каждого раздела рекомендуется повторить с учащимися основные законы и формулы данного раздела. При подборе задач по каждому разделу следует использовать вычислительные, качественные, экспериментальные и творческие задачи.

**Элективный курс «Физический практикум» входит в состав части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений для 10-11 классов технологического (инженерного, информационно-технологического) профиля ГОУ РК «ФМЛИ».**

Класс	Учебный предмет (курс)	Количество часов в неделю	Количество учебных недель	Количество часов в год
10	«Физический практикум»	2	34	68
11	«Физический практикум»	2	34	68
Итого за уровень		2	68	136

среднего общего образования				
-----------------------------------	--	--	--	--

**Формы проведения занятий:**

В основном это традиционные занятия, в процессе которых используется беседа, практикумы и семинары. Большое внимание уделяется организации индивидуализированной самостоятельной работы, на многих занятиях учащиеся сами выбирают наиболее интересную для них серию, состоящую из задач различных видов.

При решении задач на данном курсе учащиеся для расчетов используют микрокалькуляторы.

**Реализация рабочей программы элективного курса «Физический практикум» обеспечена:**

1. «Физика 10», Мякишев Г.Я., Буховцев Б.Б., Чаругин В.М., М.: Просвещение, 2010г..
2. Рымкевич А.П. Сборник задач по физике. 10 – 11 класс. – М.: Дрофа, 2006.
3. Марон А.Е., Марон Е.А. Физика. Дидактические материалы. 10 -11класс. – М.: Дрофа, 2004.
4. Журнал «Физика в школе»
5. Приложение к газете «Первое сентября» - «Физика»
6. Степанова Г.Н. «Сборник задач по физике 9-11 классы» М., Просвещение, 1995г.
7. Кабардин О.Ф., Орлов В.А. «Задачник 10-11 классы», М. Дрофа 2007г.
8. Бендриков Г., Буховцев Б. «Сборник задач по физике» М., Айрис-пресс, 2000г
9. Гельфгат И.М., Генденштейн Л.Э., «Решение ключевых задач по физике для профильной школы» М. Илекса, 2008г.
10. Вишнякова Е.А., Макаров В.А. «Отличник ЕГЭ. Решение сложных задач». М. Интеллект-центр, 2010г.
11. О.Ф.Кабардин «Тестовые задания по физике» (7 – 11 класс), М., Просвещение.

## **Планируемые результаты освоения элективного курса «Физический практикум»**

**Личностные результаты** освоения элективного курса «Физический практикум» 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:

### **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.

### **патриотического воспитания:**

- сформированность российской гражданской идентичности, патриотизма;
- ценностное отношение к государственным символам, достижениям российских учёных в области физики и технике.

### **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.

### **эстетического воспитания:**

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

### **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.

### **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 по физике.

**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 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 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 углублённом уровне должны отражать сформированность у обучающихся умений:

- понимать роль физики в экономической, технологической, экологической, социальной и этической сферах деятельности человека, роль и место физики в современной научной картине мира, значение описательной, систематизирующей, объяснительной и прогностической функций физической теории – механики, молекулярной физики и термодинамики, роль физической теории в формировании представлений о физической картине мира;
- различать условия применимости моделей физических тел и процессов (явлений): инерциальная система отсчёта, абсолютно твёрдое тело, материальная точка, равноускоренное движение, свободное падение, абсолютно упругая деформация, абсолютно упругое и абсолютно неупругое столкновения, модели газа, жидкости и твёрдого (кристаллического) тела, идеальный газ, точечный заряд, однородное электрическое поле;
- различать условия (границы, области) применимости физических законов, понимать всеобщий характер фундаментальных законов и ограниченность использования частных законов;
- анализировать и объяснять механические процессы и явления, используя основные положения и законы механики (относительность механического движения, формулы кинематики равноускоренного движения, преобразования Галилея для скорости и перемещения, законы Ньютона, принцип относительности Галилея, закон всемирного тяготения, законы сохранения импульса и механической энергии, связь работы силы с изменением механической энергии, условия равновесия твёрдого тела), при этом использовать математическое выражение законов, указывать условия применимости

физических законов: преобразований Галилея, второго и третьего законов Ньютона, законов сохранения импульса и механической энергии, закона всемирного тяготения;

- анализировать и объяснять тепловые процессы и явления, используя основные положения МКТ и законы молекулярной физики и термодинамики (связь давления идеального газа со средней кинетической энергией теплового движения и концентрацией его молекул, связь температуры вещества со средней кинетической энергией теплового движения его частиц, связь давления идеального газа с концентрацией молекул и его температурой, уравнение Менделеева–Клапейрона, первый закон термодинамики, закон сохранения энергии в тепловых процессах), при этом использовать математическое выражение законов, указывать условия применимости уравнения Менделеева–Клапейрона;
- анализировать и объяснять электрические явления, используя основные положения и законы электродинамики (закон сохранения электрического заряда, закон Кулона, потенциальность электростатического поля, принцип суперпозиции электрических полей, при этом указывая условия применимости закона Кулона, а также практически важные соотношения: законы Ома для участка цепи и для замкнутой электрической цепи, закон Джоуля–Ленца, правила Кирхгофа, законы Фарадея для электролиза);
- описывать физические процессы и явления, используя величины: перемещение, скорость, ускорение, импульс тела и системы тел, сила, момент силы, давление, потенциальная энергия, кинетическая энергия, механическая энергия, работа силы, центростремительное ускорение, сила тяжести, сила упругости, сила трения, мощность, энергия взаимодействия тела с Землёй вблизи её поверхности, энергия упругой деформации пружины, количество теплоты, абсолютная температура тела, работа в термодинамике, внутренняя энергия идеального одноатомного газа, работа идеального газа, относительная влажность воздуха, КПД идеального теплового двигателя; электрическое поле, напряжённость электрического поля, напряжённость поля точечного заряда или заряженного шара в вакууме и в диэлектрике, потенциал электростатического поля, разность потенциалов, электродвижущая сила, сила тока, напряжение, мощность тока, электрическая ёмкость плоского конденсатора, сопротивление участка цепи с последовательным и параллельным соединением резисторов, энергия электрического поля конденсатора;
- объяснять особенности протекания физических явлений: механическое движение, тепловое движение частиц вещества, тепловое равновесие, броуновское движение, диффузия, испарение, кипение и конденсация, плавление и кристаллизация, направленность

теплопередачи, электризация тел, эквипотенциальность поверхности заряженного проводника;

- проводить исследование зависимости одной физической величины от другой с использованием прямых измерений, при этом конструировать установку, фиксировать результаты полученной зависимости физических величин в виде графиков с учётом абсолютных погрешностей измерений, делать выводы по результатам исследования;
- проводить косвенные измерения физических величин, при этом выбирать оптимальный метод измерения, оценивать абсолютные и относительные погрешности прямых и косвенных измерений;
- проводить опыты по проверке предложенной гипотезы: планировать эксперимент, собирать экспериментальную установку, анализировать полученные результаты и делать вывод о статусе предложенной гипотезы;
- соблюдать правила безопасного труда при проведении исследований в рамках учебного эксперимента, практикума и учебно-исследовательской и проектной деятельности с использованием измерительных устройств, и лабораторного оборудования;
- решать расчётные задачи с явно заданной и неявно заданной физической моделью: на основании анализа условия обосновывать выбор физической модели, отвечающей требованиям задачи, применять формулы, законы, закономерности и постулаты физических теорий при использовании математических методов решения задач, проводить расчёты на основании имеющихся данных, анализировать результаты и корректировать методы решения с учётом полученных результатов;
- решать качественные задачи, требующие применения знаний из разных разделов курса физики, а также интеграции знаний из других предметов естественно-научного цикла: выстраивать логическую цепочку рассуждений с опорой на изученные законы, закономерности и физические явления;
- использовать теоретические знания для объяснения основных принципов работы измерительных приборов, технических устройств и технологических процессов;
- приводить примеры вклада российских и зарубежных учёных-физиков в развитие науки, в объяснение процессов окружающего мира, в развитие техники и технологий;
- анализировать и оценивать последствия бытовой и производственной деятельности человека, связанной с физическими процессами, с позиций экологической безопасности, представлений о рациональном природопользовании, а также разумном использовании достижений

науки и технологий для дальнейшего развития человеческого общества;

- применять различные способы работы с информацией физического содержания с использованием современных информационных технологий, при этом использовать современные информационные технологии для поиска, переработки и предъявления учебной и научно-популярной информации, структурирования и интерпретации информации, полученной из различных источников, критически анализировать получаемую информацию и оценивать её достоверность как на основе имеющихся знаний, так и на основе анализа источника информации;
- проявлять организационные и познавательные умения самостоятельного приобретения новых знаний в процессе выполнения проектных и учебно-исследовательских работ;
- работать в группе с исполнением различных социальных ролей, планировать работу группы, рационально распределять деятельность в нестандартных ситуациях, адекватно оценивать вклад каждого из участников группы в решение рассматриваемой проблемы;
- проявлять мотивацию к будущей профессиональной деятельности по специальностям физико-технического профиля.

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

- понимать роль физики в экономической, технологической, социальной и этической сферах деятельности человека, роль и место физики в современной научной картине мира, роль астрономии в практической деятельности человека и дальнейшем научно-техническом развитии, значение описательной, систематизирующей, объяснительной и прогностической функций физической теории – электродинамики, специальной теории относительности, квантовой физики, роль физической теории в формировании представлений о физической картине мира, место физической картины мира в общем ряду современных естественно-научных представлений о природе;
- различать условия применимости моделей физических тел и процессов (явлений): однородное электрическое и однородное магнитное поля, гармонические колебания, математический маятник, идеальный пружинный маятник, гармонические волны, идеальный колебательный контур, тонкая линза, моделей атома, атомного ядра и квантовой модели света;
- различать условия (границы, области) применимости физических законов, понимать всеобщий характер фундаментальных законов и ограниченность использования частных законов;
- анализировать и объяснять электромагнитные процессы и явления, используя основные положения и законы электродинамики и

специальной теории относительности (закон сохранения электрического заряда, сила Ампера, сила Лоренца, закон электромагнитной индукции, правило Ленца, связь ЭДС самоиндукции в элементе электрической цепи со скоростью изменения силы тока, постулаты специальной теории относительности Эйнштейна);

- анализировать и объяснять квантовые процессы и явления, используя положения квантовой физики (уравнение Эйнштейна для фотоэффекта, первый и второй постулаты Бора, принцип соотношения неопределённостей Гейзенберга, законы сохранения зарядового и массового чисел и энергии в ядерных реакциях, закон радиоактивного распада);
- описывать физические процессы и явления, используя величины: напряжённость электрического поля, потенциал электростатического поля, разность потенциалов, электродвижущая сила, индукция магнитного поля, магнитный поток, сила Ампера, индуктивность, электродвижущая сила самоиндукции, энергия магнитного поля проводника с током, релятивистский импульс, полная энергия, энергия покоя свободной частицы, энергия и импульс фотона, массовое число и заряд ядра, энергия связи ядра;
- объяснять особенности протекания физических явлений: электромагнитная индукция, самоиндукция, резонанс, интерференция волн, дифракция, дисперсия, полное внутреннее отражение, фотоэлектрический эффект (фотоэффект), альфа- и бета-распады ядер, гамма-излучение ядер, физические принципы спектрального анализа и работы лазера;
- определять направление индукции магнитного поля проводника с током, силы Ампера и силы Лоренца;
- строить изображение, создаваемое плоским зеркалом, тонкой линзой, и рассчитывать его характеристики;
- применять основополагающие астрономические понятия, теории и законы для анализа и объяснения физических процессов, происходящих в звёздах, в звёздных системах, в межгалактической среде; движения небесных тел, эволюции звёзд и Вселенной;
- проводить исследование зависимостей физических величин с использованием прямых измерений, при этом конструировать установку, фиксировать результаты полученной зависимости физических величин в виде графиков с учётом абсолютных погрешностей измерений, делать выводы по результатам исследования;
- проводить косвенные измерения физических величин, при этом выбирать оптимальный метод измерения, оценивать абсолютные и относительные погрешности прямых и косвенных измерений;

- проводить опыты по проверке предложенной гипотезы: планировать эксперимент, собирать экспериментальную установку, анализировать полученные результаты и делать вывод о статусе предложенной гипотезы;
- описывать методы получения научных астрономических знаний;
- соблюдать правила безопасного труда при проведении исследований в рамках учебного эксперимента, практикума и учебно-исследовательской и проектной деятельности с использованием измерительных устройств и лабораторного оборудования;
- решать расчётные задачи с явно заданной и неявно заданной физической моделью: на основании анализа условия выбирать физические модели, отвечающие требованиям задачи, применять формулы, законы, закономерности и постулаты физических теорий при использовании математических методов решения задач, проводить расчёты на основании имеющихся данных, анализировать результаты и корректировать методы решения с учётом полученных результатов;
- решать качественные задачи, требующие применения знаний из разных разделов курса физики, а также интеграции знаний из других предметов естественно-научного цикла: выстраивать логическую цепочку рассуждений с опорой на изученные законы, закономерности и физические явления;
- использовать теоретические знания для объяснения основных принципов работы измерительных приборов, технических устройств и технологических процессов;
- приводить примеры вклада российских и зарубежных учёных-физиков в развитие науки, в объяснение процессов окружающего мира, в развитие техники и технологий;
- анализировать и оценивать последствия бытовой и производственной деятельности человека, связанной с физическими процессами, с позиций экологической безопасности, представлений о рациональном природопользовании, а также разумном использовании достижений науки и технологий для дальнейшего развития человеческого общества;
- применять различные способы работы с информацией физического содержания с использованием современных информационных технологий, при этом использовать современные информационные технологии для поиска, переработки и предъявления учебной и научно-популярной информации, структурирования и интерпретации информации, полученной из различных источников, критически анализировать получаемую информацию и оценивать её достоверность как на основе имеющихся знаний, так и на основе анализа источника информации;

- проявлять организационные и познавательные умения самостоятельного приобретения новых знаний в процессе выполнения проектных и учебно-исследовательских работ;
- работать в группе с исполнением различных социальных ролей, планировать работу группы, рационально распределять деятельность в нестандартных ситуациях, адекватно оценивать вклад каждого из участников группы в решение рассматриваемой проблемы;
- проявлять мотивацию к будущей профессиональной деятельности по специальностям физико-технического профиля.

## Содержание программы (68 часов / 2 час в неделю)

Содержание программы структурируется на основе физических теорий и включает следующие разделы: научный метод познания природы, механика, молекулярная физика и термодинамика, электродинамика, колебания и волны, оптика, специальная теория относительности, квантовая и ядерная физика.

### Механика

Предмет и задачи классической механики. Кинематические характеристики механического движения. Модели тел и движений. Пространство и время. Относительность механического движения. Системы отсчёта. Скалярные и векторные физические величины. Траектория. Путь. Перемещение. Скорость. Ускорение. Равномерное и равноускоренное прямолинейное движение. Свободное падение тела. Равномерное движение точки по окружности. *Поступательное и вращательное движение твёрдого тела.*

Взаимодействие тел. Явление инерции. Сила. Масса. Инерциальные системы отсчёта. Законы динамики Ньютона. Сила тяжести, вес, невесомость. Силы упругости, силы трения. Законы: всемирного тяготения, Гука, сухого трения. Использование законов механики для объяснения движения небесных тел и для развития космических исследований. *Явления, наблюдаемые в неинерциальных системах отсчёта.*

Импульс материальной точки и системы тел. Закон изменения и сохранения импульса. Работа силы. Механическая энергия материальной точки и системы. Закон изменения и сохранения механической энергии.

*Динамика вращательного движения абсолютно твёрдого тела.*

Равновесие материальной точки и твёрдого тела. Момент силы. Условия равновесия твёрдого тела в инерциальной системе отсчёта. Равновесие жидкости и газа. Давление. *Движение жидкостей и газов. Закон сохранения энергии в динамике жидкости.*

### Молекулярная физика и термодинамика

Основы молекулярно-кинетической теории (МКТ) и термодинамики.

Экспериментальные доказательства МКТ. Абсолютная температура как мера средней кинетической энергии теплового движения частиц вещества.

Модель идеального газа. Давление газа. Связь между давлением и средней кинетической энергией поступательного теплового движения молекул идеального газа. Модель идеального газа в термодинамике: уравнение Менделеева—Клапейрона, выражение для внутренней энергии. Закон Дальтона. Газовые законы.

Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы. Преобразование энергии в фазовых переходах. Насыщенные и ненасыщенные пары. Влажность воздуха. Модель строения жидкостей. Поверхностное натяжение. Смачивание и несмачивание. Капилляры. Модель строения твёрдых тел. *Механические свойства твёрдых тел.* Кристаллические и аморфные тела.

Внутренняя энергия. Работа и теплопередача как способы изменения внутренней энергии. Первый закон термодинамики. Адиабатный процесс. Необратимость тепловых процессов. *Второй закон термодинамики.* Преобразования энергии в тепловых машинах. Цикл Карно. КПД тепловой машины. Экологические проблемы теплоэнергетики.

Основы электродинамики

Предмет и задачи электродинамики. Электрическое взаимодействие. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Напряжённость и потенциал электростатического поля. Принцип суперпозиции электрических полей. Разность потенциалов. Проводники и диэлектрики в электростатическом поле. Электрическая ёмкость. Конденсатор. Энергия электрического поля.

Постоянный электрический ток. Сила тока. Электродвижущая сила (ЭДС). Закон Ома для полной электрической цепи. Электрический ток в металлах, электролитах, полупроводниках, газах и вакууме. Плазма. *Электролиз.* Полупроводниковые приборы. *Сверхпроводимость.*

Магнитное поле. Вектор магнитной индукции. Принцип суперпозиции магнитных полей. Магнитное поле проводника с током. Действие магнитного поля на проводник с током и движущуюся заряженную частицу. Сила Ампера и сила Лоренца.

Поток вектора магнитной индукции. Явление электромагнитной индукции. Правило Ленца. Закон электромагнитной индукции. ЭДС индукции в движущихся проводниках. Явление самоиндукции. Индуктивность. Энергия электромагнитного поля. Магнитные свойства вещества.

### **Колебания и волны**

Механические колебания. Амплитуда, период, частота, фаза колебаний. Превращение энергии при колебаниях. *Вынужденные колебания, резонанс.*

Электромагнитные колебания. Колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания. Вынужденные электромагнитные колебания. Резонанс. Переменный ток. Конденсатор и катушка в цепи переменного тока. *Элементарная теория трансформатора.* Производство, передача и потребление электрической энергии.

Механические волны. Поперечные и продольные волны. Энергия волны. Интерференция и дифракция волн. Звуковые волны.

Электромагнитное поле. Вихревое электрическое поле.

Электромагнитные волны. Свойства электромагнитных волн. Диапазоны электромагнитных излучений и их практическое применение. Принципы радиосвязи и телевидения.

### **Оптика**

Геометрическая оптика. Прямолинейное распространение света в однородной среде. Законы отражения и преломления света. Полное отражение света. Формула тонкой линзы. Оптические приборы.

Скорость света. Волновые свойства света. Дисперсия света. Интерференция света.

Когерентность. Дифракция света. Поляризация света.

Виды излучений. *Спектры и спектральный анализ.* Практическое применение электромагнитных излучений.

### **Основы специальной теории относительности**

Инвариантность модуля скорости света в вакууме. Принцип относительности Эйнштейна. *Пространство и время в специальной теории относительности. Энергия и импульс свободной частицы.* Связь массы и энергии свободной частицы. Энергия покоя.

### **Квантовая физика. Физика атома и атомного ядра**

Предмет и задачи квантовой физики.

Тепловое излучение. Распределение энергии в спектре абсолютно чёрного тела. Гипотеза М. Планка о квантах. Фотоэффект. Опыты А. Г. Столетова, законы фотоэффекта. Уравнение А. Эйнштейна для фотоэффекта.

Фотон. Гипотеза де Бройля о волновых свойствах частиц. Корпускулярно-волновой дуализм. Соотношение неопределённостей Гейзенберга. Давление света. *Опыты П. Н. Лебедева и С. И. Вавилова. Дифракция электронов.*

Модели строения атома. Опыты Резерфорда. Планетарная модель строения атома. Объяснение линейчатого спектра водорода на основе квантовых постулатов Бора. Спонтанное и вынужденное излучение света.

Состав и строение атомных ядер. Изотопы. Ядерные силы. Дефект массы. Энергия связи атомных ядер. Радиоактивность. Виды радиоактивного излучения. Закон радиоактивного распада. Ядерные реакции, реакции деления и синтеза. Элементарные частицы. Фундаментальные взаимодействия. *Ускорители элементарных частиц.*

## Тематическое планирование элективного курса

### 10 класс

Но ме р	Вид урока	Тема занятия
1.	семинар	<i>Решение задач по теме по теме: «Основные понятия и уравнения кинематики».</i>
2.	семинар	<i>Решение задач по теме по теме: «Равномерное и равноускоренное движение».</i>
3.	семинар	<i>Решение задач по теме по теме: «Относительность движения».</i>
4.	семинар	<i>Решение задач по теме по теме: «Движение тела под углом к горизонту».</i>
5.	семинар	<i>Решение задач по теме по теме: «Движение тела под углом к горизонту».</i>
6.	семинар	<i>Решение задач по теме по теме: «Относительность механического движения».</i>
7.	семинар	<i>Решение задач по теме по теме: «Закон Всемирного тяготения».</i>
8.	семинар	<i>Решение задач по теме по теме: «Законы Ньютона».</i>
9.	семинар	<i>Решение задач по теме по теме: «Сила трения».</i>
10.	семинар	<i>Решение задач по теме по теме: «Статика».</i>
11.	семинар	<i>Решение задач по теме по теме: «Условия равновесия тел».</i>
12.	семинар	<i>Решение задач по теме по теме: «Закон сохранения импульса».</i>
13.	семинар	<i>Решение задач по теме по теме: «Закон сохранения импульса».</i>
14.	семинар	<i>Решение задач по теме по теме: «Закон сохранения энергии в механических процессах».</i>
15.	семинар	<i>Решение задач по теме по теме: «Закон сохранения механической энергии».</i>
16.	семинар	<i>Решение задач по теме по теме: «Масса и размеры молекул. Постоянная Авогадро».</i>
17.	семинар	<i>Решение задач по теме по теме: «Число молекул, количество вещества».</i>
18.	семинар	<i>Решение задач по теме: «Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа».</i>
19.	семинар	<i>Решение задач по теме по теме: «Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа».</i>
20.	семинар	<i>Решение задач по теме по теме: «Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа».</i>
21.	семинар	<i>Решение задач по теме: «Температура и ее измерение. Абсолютная температура».</i>
22.	семинар	<i>Решение задач по теме по теме: «Уравнение состояния идеального газа».</i>
23.	семинар	<i>Решение задач по теме по теме: «Уравнение состояния идеального газа».</i>
24.	семинар	<i>Решение задач по теме по теме: «Изопроцессы в газах».</i>
25.	семинар	<i>Решение задач по теме по теме: «Графики изопроцессов».</i>
26.	семинар	<i>Решение задач по теме по теме: «Насыщенные и ненасыщенные пары».</i>
27.	семинар	<i>Решение задач по теме по теме: «Влажность воздуха».</i>
28.	семинар	<i>Решение задач по теме по теме: «Фазовые переходы».</i>
29.	семинар	<i>Решение задач по теме по теме: «Фазовые превращения вещества».</i>
30.	семинар	<i>Решение задач по теме по теме: «Уравнение теплового баланса».</i>
31.	семинар	<i>Решение задач по теме по теме: «Смачивание. Капиллярные явления».</i>
32.	семинар	<i>Решение задач по теме по теме: «Смачивание. Капиллярные явления».</i>
33.	семинар	<i>Решение задач по теме по теме: «Поверхностная энергия. Поверхностное натяжение».</i>
34.	семинар	<i>Решение задач по теме по теме: «Механические свойства твердых тел».</i>
35.	семинар	<i>Решение задач по теме по теме: «Внутренняя энергия тела».</i>
36.	семинар	<i>Решение задач по теме по теме: «Первый закон термодинамики».</i>
37.	семинар	<i>Решение задач по теме по теме: «Работа газа в термодинамике».</i>

38.	семинар	<i>Решение задач по теме по теме: «Применение первого закона термодинамики к различным тепловым процессам».</i>
39.	семинар	<i>Решение задач по теме по теме: «Адиабатный процесс. Теплоемкости».</i>
40.	семинар	<i>Решение задач по теме по теме: «КПД теплового двигателя».</i>
41.	семинар	<i>Решение задач по теме по теме: «Закон сохранения электрического заряда».</i>
42.	семинар	<i>Решение задач по теме по теме: «Закон Кулона».</i>
43.	семинар	<i>Решение задач по теме по теме: «Электрическое поле. Напряженность».</i>
44.	семинар	<i>Решение задач по теме по теме: «Теорема Остроградского—Гаусса».</i>
45.	семинар	<i>Решение задач по теме по теме: «Работа электрического поля при перемещении зарядов».</i>
46.	семинар	<i>Решение задач по теме по теме: «Потенциал. Напряжение».</i>
47.	семинар	<i>Решение задач по теме по теме: «Связь между напряжением и напряженностью электрического поля».</i>
48.	семинар	<i>Решение задач по теме по теме: «Проводники в электрическом поле»</i>
49.	семинар	<i>Решение задач по теме по теме: «Диэлектрики в электрическом поле»</i>
50.	семинар	<i>Решение задач по теме по теме: «Электрическая емкость».</i>
51.	семинар	<i>Решение задач по теме по теме: «Соединения конденсаторов».</i>
52.	семинар	<i>Решение задач по теме по теме: «Энергия электрического поля».</i>
53.	семинар	<i>Решение задач по теме по теме: «Закон Ома».</i>
54.	семинар	<i>Решение задач по теме по теме: «Законы последовательного соединения проводников».</i>
55.	семинар	<i>Решение задач по теме по теме: «Законы параллельного соединения проводников».</i>
56.	семинар	<i>Решение задач по теме по теме: «Работа электрического тока».</i>
57.	семинар	<i>Решение задач по теме по теме: «Мощность электрического тока».</i>
58.	семинар	<i>Решение задач по теме по теме: «Правила Кирхгофа».</i>
59.	семинар	<i>Решение задач по теме по теме: «Расчет разветвленных электрических цепей».</i>
60.	семинар	<i>Решение задач по теме по теме: «Закон Джоуля – Ленца».</i>
61.	семинар	<i>Решение задач по теме по теме: «Связь тепловых и электрических явлений».</i>
62.	семинар	<i>Решение задач по теме по теме: «Законы постоянного тока».</i>
63.	семинар	<i>Решение задач по теме по теме: «Законы постоянного тока».</i>
64.	семинар	<i>Решение задач по теме по теме: «Электрический ток в металлах».</i>
65.	семинар	<i>Решение задач по теме по теме: «Зависимость электрического сопротивления от температуры».</i>
66.	семинар	<i>Решение задач по теме по теме: «Электрический ток в электролитах».</i>
67.	семинар	<i>Решение задач по теме по теме: «Законы электролиза».</i>
68.	семинар	<i>Решение задач по теме по теме: «Электрический ток в газах».</i>

## 11 класс

Но ме р	Вид урока	Тема занятия
1.	семинар	<i>Решение задач по теме по теме: «Колебательное движение. Колебательные свободные колебания в идеальных колебательных системах.»</i>
2.	семинар	<i>Решение задач по теме по теме: «Колебательное движение. Колебательные свободные колебания в идеальных колебательных системах.»</i>
3.	семинар	<i>Решение задач по теме по теме: «Колебания груза на пружине. Уравнение колебаний и его решение.»</i>
4.	семинар	<i>Решение задач по теме по теме: «Колебания груза на пружине. Уравнение колебаний и его решение.»</i>
5.	семинар	<i>Решение задач по теме по теме: «Математический маятник. Уравнение м колебаний и его решение».</i>
6.	семинар	<i>Решение задач по теме по теме: «Энергетические преобразования при св колебаниях. Связь полной энергии с амплитудой».</i>
7.	семинар	<i>Решение задач по теме по теме: «Уравнение волны».</i>
8.	семинар	<i>Решение задач по теме по теме: «Уравнение волны».</i>
9.	семинар	<i>Решение задач по теме по теме: «Звук».</i>
10.	семинар	<i>Решение задач по теме по теме: «Звук».</i>
11.	семинар	<i>Решение задач по теме по теме: «Интерференция волн».</i>
12.	семинар	<i>Решение задач по теме по теме: «Интерференция волн».</i>
13.	семинар	<i>Решение задач по теме по теме: «Свободные электромагнитные колебательном контуре.»</i>
14.	семинар	<i>Решение задач по теме по теме: «Свободные электромагнитные колебан колебательном контуре.»</i>
15.	семинар	<i>Решение задач по теме по теме: «Свободные электромагнитные колебан колебательном контуре.»</i>
16.	семинар	<i>Решение задач по теме по теме: «Переменный ток. Действующие значен напряжения и силы тока. Активное сопротивление.»</i>
17.	семинар	<i>Решение задач по теме по теме: «Индуктивное и ёмкостное сопротивлен»</i>
18.	семинар	<i>Решение задач по теме по теме: «Закон Ома для электрической цепи тока.»</i>
19.	семинар	<i>Решение задач по теме по теме: «Мощность в цепи переменного тока».</i>
20.	семинар	<i>Решение задач по теме по теме: «Параллельное соединение».</i>
21.	семинар	<i>Решение задач по теме по теме: «Параллельное соединение».</i>
22.	семинар	<i>Решение задач по теме: «Резонанс».</i>
23.	семинар	<i>Решение задач по теме по теме: «Интерференция, электромагнитных вол»</i>
24.	семинар	<i>Решение задач по теме по теме: «Интерференция, электромагнитных вол»</i>
25.	семинар	<i>Решение задач по теме: «Эффект Доплера».</i>
26.	семинар	<i>Решение задач по теме по теме: «Закон прямолинейного распространени Принцип Ферма. Закон отражения света».</i>
27.	семинар	<i>Решение задач по теме по теме: «Закон прямолинейного распространени Принцип Ферма. Закон отражения света».</i>
28.	семинар	<i>Решение задач по теме по теме: «Закон преломления света. Полное отраж»</i>
29.	семинар	<i>Решение задач по теме по теме: «Закон преломления света. Полное отраж»</i>
30.	семинар	<i>Решение задач по теме по теме: «Формула зеркала».</i>
31.	семинар	<i>Решение задач по теме по теме: «Формула зеркала».</i>
32.	семинар	<i>Решение задач по теме по теме: «Линзы».</i>

33.	семинар	<i>Решение задач по теме по теме: «Фокусное расстояние линзы. Оптические линзы».</i>
34.		<i>Решение задач по теме по теме: «Фокусное расстояние линзы. Оптические линзы».</i>
35.	семинар	<i>Решение задач по теме по теме: «Построение изображений в линзах».</i>
36.	семинар	<i>Решение задач по теме по теме: «Построение изображений в линзах».</i>
37.	семинар	<i>Решение задач по теме по теме: «Увеличение линзы».</i>
38.	семинар	<i>Решение задач по теме по теме: «Увеличение линзы».</i>
39.	семинар	<i>Решение задач по теме по теме: «Оптические системы».</i>
40.	семинар	<i>Решение задач по теме по теме: «Глаз как оптическая система. Дефекты Очки.».</i>
41.	семинар	<i>Решение задач по теме по теме: «Световой поток. Сила света. Осветительный Закон освещенности.».</i>
42.	семинар	<i>Решение задач по теме по теме: «Световой поток. Сила света. Осветительный Закон освещенности.».</i>
43.	семинар	<i>Решение задач по теме по теме: «Световой поток. Сила света. Осветительный Закон освещенности.».</i>
44.	семинар	<i>Решение задач по теме по теме: «Интерференция света.».</i>
45.	семинар	<i>Решение задач по теме по теме: «Интерференция света.».</i>
46.	семинар	<i>Решение задач по теме по теме: «Дифракционная решетка. Дифракционные порядки.».</i>
47.	семинар	<i>Решение задач по теме по теме: «Дифракционная решетка. Дифракционные порядки.».</i>
48.	семинар	<i>Решение задач по теме по теме: «Релятивистский закон сложения скоростей.».</i>
49.	семинар	<i>Решение задач по теме по теме: «Релятивистский закон сложения скоростей.».</i>
50.	семинар	<i>Решение задач по теме по теме: «Относительность длины и времени.».</i>
51.	семинар	<i>Решение задач по теме по теме: «Закон взаимосвязи массы и энергии.».</i>
52.	семинар	<i>Решение задач по теме по теме: «Закон взаимосвязи массы и энергии для частиц.».</i>
53.	семинар	<i>Решение задач по теме по теме: «Фотон, его энергия и импульс.».</i>
54.	семинар	<i>Решение задач по теме по теме: «Фотон, его энергия и импульс.».</i>
55.	семинар	<i>Решение задач по теме по теме: «Законы фотоэффекта»</i>
56.	семинар	<i>Решение задач по теме по теме: «Законы фотоэффекта»</i>
57.	семинар	<i>Решение задач по теме по теме: «Законы фотоэффекта»</i>
58.	семинар	<i>Решение задач по теме по теме: «Квантовые постулаты Бора. Модель атома по Бору».</i>
59.	семинар	<i>Решение задач по теме по теме: «Квантовые постулаты Бора. Модель атома по Бору».</i>
60.	семинар	<i>Решение задач по теме по теме: «Волновые свойства частиц.».</i>
61.		<i>Решение задач по теме по теме: «Волновые свойства частиц.».</i>
62.	семинар	<i>Решение задач по теме по теме: «Атомное ядро и элементарные частицы. Энергия связи атомного ядра.».</i>
63.	семинар	<i>Решение задач по теме по теме: «Ядерные реакции. Законы сохранения»</i>
64.	семинар	<i>Решение задач по теме по теме: «Ядерные реакции. Законы сохранения»</i>
65.	семинар	<i>Решение задач по теме по теме: «Закон радиоактивного распада. Период полураспада».</i>
66.	семинар	<i>Решение задач по теме по теме: «Закон радиоактивного распада. Период полураспада».</i>
67.	семинар	<i>Решение задач по теме по теме: «Энергетический выход ядерных реакций»</i>
68.	семинар	<i>Решение задач по теме по теме: «Энергетический выход ядерных реакций»</i>