

**Министерство образования Красноярского края**

**КГБОУ «Железногорский кадетский корпус»**

РАССМОТРЕНО

Методическим  
объединением учителей  
естественно -  
математического цикла

Н. В. Руцкая  
Протокол №1 от «28»  
августа 2024 г.

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора по  
УВР

Н. Н. Горбань  
«29» августа 2024 г.

УТВЕРЖДЕНО

Директор

В. В. Войнов  
Приказ №37/ОД от «30»  
августа 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**курса внеурочной деятельности**

**«ФИЗИКА: НАБЛЮДЕНИЕ, ЭКСПЕРИМЕНТ, МОДЕЛИРОВАНИЕ»**

(общеинтеллектуальное направление)

для обучающихся 10 – 11 классов

**ЗАТО Железногорск 2024**

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Рабочая программа курса внеурочной деятельности «Физика: наблюдение, эксперимент, моделирование» составлена на основе

– Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»,

– Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования (далее – ФГОС СОО), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 мая 2012 г. № 413,

– Федеральной образовательной программы среднего общего образования (далее – ФОП СОО), утвержденной приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 18 мая 2023 г. № 371.

Согласно требованиям ФГОС общего образования, реализация образовательных программ среднего общего образования предусмотрена через урочную и внеурочную деятельность. План внеурочной деятельности наряду с учебным планом является обязательной частью образовательных программ среднего общего образования и формируется с учетом интересов обучающихся и возможностей образовательной организации. Курс внеурочной деятельности «Физика: наблюдение, эксперимент, моделирование» направлен на достижение планируемых результатов освоения основной образовательной программы (предметных, метапредметных и личностных) по физике на углубленном уровне, осуществляется в формах, отличных от урочных. Форма реализации курса внеурочной деятельности «Физика: наблюдение, эксперимент, моделирование» – практикум.

Программа курса внеурочной деятельности «Физика: наблюдение, эксперимент, моделирование» прежде всего ориентирована на обучающихся, проявляющих интерес к изучению физики, принимающих участие в олимпиадах по физике, планирующих сдавать единый государственный экзамен по физике.

### **Цели курса внеурочной деятельности:**

- помочь учащимся удовлетворить индивидуальные образовательные потребности в углубленном изучении физики;
- помочь подготовиться учащимся к сдаче экзамена по физике;
- научить применять знания по физике для решения теоретических и практико-ориентированных задач по физике.

Курс способствует решению следующих задач:

- развитие у обучающихся интереса к изучению физики;
- овладение способами решения задач более высокого (олимпиадного) уровня сложности;
- формирование навыков и получение опыта выполнения работ исследовательского характера.

Содержание курса предполагает работу с разными источниками информации и предусматривает самостоятельную (индивидуальную) и групповую работу обучающихся.

В соответствии с основной образовательной программой среднего общего образования краевого государственного бюджетного образовательного учреждения «Железногорский кадетский корпус», с учебным планом КГБОУ «Железногорский кадетский корпус» на освоение курса внеурочной деятельности «Физика: наблюдение,

эксперимент, моделирование отводится 68 часов: в 10 классе – 1 час в неделю, в 11 классе – 1 час в неделю.

## СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

### 10 класс

#### **Практическая учебная физика**

Физика в школе – зачем это надо? Наблюдение в физике. Физический эксперимент (измерение в физике; погрешности измерений; пример вычисления погрешностей). Моделирование в физике. Пример реальных исследований в учебной физике.

#### **Наблюдения физических явлений окружающего мира**

Алгоритм наблюдений. Наблюдение физических явлений неживой природы (механическое движение; тепловые и молекулярные явления; электрические явления; оптические явления). Наблюдение физических явлений живой природы (механическое движение живого; тепловые и молекулярные явления живого; электричество в живой природе; оптические явления в живой природе). Физика в технике (механическое движение в технике; тепловые и молекулярные процессы и явления в технике; электрические и электромагнитные процессы и явления в технике; оптика в технике).

#### **Физическое моделирование и мысленные эксперименты**

Основные модели механики (модель материальной точки; модель абсолютно упругого и неупругого тела; модель маятника, гармонические колебания; модель замкнутой системы; модель движения в однородном потенциальном поле). Модели вещества (модель идеального газа; модель кристаллической решетки). Модели электричества (модель проводимости; модель колебательного контура). Модели оптики (модель светового луча и тонкой линзы; волновая модель света: явления интерференции, дифракции). Атомная физика (модель атома Резерфорда; модель атома Бора; модель магнетизма; модель взаимодействия излучения с веществом).

#### **Физический практикум**

Механика (трение скольжения; равноускоренное движение; момент силы; исследование баллистического движения тел). Молекулярная физика (распределение Максвелла; Броуновское движение; диффузия; изопроцессы в идеальном газе). Электричество (закон Кулона; движение заряженных частиц в электрическом поле; конструирование электрических цепей). Оптика (дифракция; измерение длины световой волны). Кванты и атомы (фотоэффект; атом водорода).

### 11 класс

#### **Законы сохранения**

Решение задач несколькими способами. Составление задач на заданные объекты или явления. Взаимопроверка решаемых задач. Знакомство с примерами решения задач по механике республиканских и международных олимпиад.

Конструкторские задачи и задачи на проекты: модель акселерометра, модель маятника Фуко, модель кронштейна, модель пушки с противооткатным устройством, проекты самодвижущихся тележек, проекты устройств для наблюдения невесомости, модель автоколебательной системы.

#### **Строение и свойства газов, жидкостей и твёрдых**

Качественные задачи на основные положения и основное уравнение молекулярно-кинетической теории (МКТ). Задачи на описание поведения идеального газа: основное уравнение МКТ, определение скорости молекул, характеристики состояния газа в изопроцессах.

Задачи на свойства паров: использование уравнения Менделеева — Клапейрона, характеристика критического состояния. Графические и экспериментальные задачи, задачи бытового содержания.

#### **Основы термодинамики**

Комбинированные задачи на первый закон термодинамики. Задачи на тепловые двигатели.

## **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ КУРСА ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

### **ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

#### **Гражданского воспитания:**

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

#### **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;

- 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;
- 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;
- 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;
- 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;
- расширять рамки учебного предмета на основе личных предпочтений;

##### **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;
- 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;

### **ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

Результатом изучения курса должно стать умение решать различные физические задачи; расширение имеющихся знаний по физике; развитие самостоятельного, активного, творческого мышления у обучающихся; качественная сдача ЕГЭ по физике.

В *10 классе* по окончанию изучения курса результаты 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;
- 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;

- 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;

В *11 классе* по окончании изучения курса результаты 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;
- 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;
- 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;
- 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;
- 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.

## ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ 10 КЛАСС

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
<b>Раздел 1. Практическая учебная физика</b>					
1.1	Наблюдение в физике	6			<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/5894/start/90071/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/5894/start/90071/</a>
Итого по разделу		6			
<b>Раздел 2. Наблюдение физических явлений окружающего мира</b>					
2.1	Алгоритм наблюдений	5			<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/3721/start/160133/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/3721/start/160133/</a>
2.2	Физика в технике	7			<a href="https://resh.edu.ru/subject/28/10/">https://resh.edu.ru/subject/28/10/</a>
Итого по разделу		12			
<b>Раздел 3. Физическое моделирование и мысленные эксперименты</b>					
3.1	Основные модели механики	5			<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4722/start/47800/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4722/start/47800/</a>
3.2	Модели вещества	2			<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/3763/start/160222/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/3763/start/160222/</a>
3.3	Модель оптики	3			<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/3741/start/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/3741/start/</a>
Итого по разделу		10			
<b>Раздел 4. Физический практикум</b>					
4.1	Механика	2			<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/5899/start/48723/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/5899/start/48723/</a>
4.2	Электричество	2			<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/3775/start/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/3775/start/</a>
4.3	Оптика	2			<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/6294/start/49445/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/6294/start/49445/</a>
Итого по разделу		6			
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		34	0	0	

## 11 КЛАСС

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
<b>Раздел 1. Законы сохранения</b>					
1.1	Законы сохранения энергии	5			<a href="https://resh.edu.ru/subject/28/">https://resh.edu.ru/subject/28/</a>
1.2	Законы сохранения импульса	5			<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/3806/start/46748/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/3806/start/46748/</a>
Итого по разделу		10			
<b>Раздел 2. Строение и свойства газов, жидкостей и твёрдых тел</b>					
2.1	Основы МКТ	6			<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/3020/start/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/3020/start/</a>
2.2	Модель идеального газа	4			<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/5903/start/46945/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/5903/start/46945/</a>
2.3	Модель вещества Менделеева - Клайперона	8			<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/3174/start/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/3174/start/</a>
2.4	Графики в эксперименте	4			<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/3007/start/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/3007/start/</a>
Итого по разделу		22			
<b>Раздел 3. Основы термодинамики</b>					
3.1	Модель термодинамического равновесия газов	2			<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/5907/start/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/5907/start/</a>
Итого по разделу		2			
<b>Раздел 4.</b>					
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		34			