

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Министерство образования Красноярского края

КГБОУ «Железногорский кадетский корпус»

РАССМОТРЕНО

Методическим
объединением учителей
естественно -
математического цикла

Н. В. Рудкая
Приказ №1 от «28»
августа 2023 г.

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора
по УВР

Н. Н. Горбань
Приказ №1 от «28»
августа 2023 г.

УТВЕРЖДЕНО

Директор

В. В. Войнов
Приказ №1 от «29»
августа 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**По курсу внеурочной деятельности «Физика: наблюдение, эксперимент,
моделирование»**

для обучающихся 10 – 11 классов

ЗАТО Железногорск 2023

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Курс «Физика: наблюдение, эксперимент, моделирование» предназначен в качестве курса внеурочной деятельности опирается на знания, умения и навыки учащихся, которые были получены ими в процессе изучения базового курса физики. Курс рассчитан на два года.

Настоящая программа курса для 10-11 классов предназначена для использования в школьном компоненте базисного учебного плана общеобразовательного учреждения. Основное содержание материала соответствует государственному стандарту среднего (полного) образования (базовый уровень). В отдельной части содержание материала соответствует государственному стандарту среднего (полного) образования (профильный уровень). По некоторым темам материал расширяется и дополняется за счет материала для углубленного изучения физики. При необходимости программа может служить дополнением при подготовке обучающихся к внеклассной работе; например, к участию в олимпиадах. Кроме того, материал программы может быть использован при подготовке обучающихся к успешному выполнению заданий повышенной сложности на ЕГЭ.

Данный курс направлен на расширение знаний учащихся, повышение уровня подготовки по физике через решение задач различными способами и методами.

Предусматривает формирование устойчивого интереса к предмету, выявление и развитие способностей по физике, успешной подготовки сдачи ЕГЭ.

Целью данного курса является формирование и развитие у обучающихся учебно-познавательных, интеллектуальных и практических умений в области решения физических задач, формул с учетом свойств предметов; интереса к изучению физики; умения самостоятельно приобретать и применять знания в различных ситуациях; творческих способностей; коммуникативных навыков (компетенций), которые способствуют развитию умений работать в группе, отстаивать свою точку зрения.

Курс способствует решению следующих задач:

- научить кадетов решать задачи более высокой, по сравнению с образовательным уровнем, сложности;
- обеспечение достаточно прочной базовой знаний по физике, необходимой для продуктивной деятельности в современном информационном мире;
- овладение определенными знаниями и информационной культуры;
- формированию логического мышления учащихся;
- вооружению учащихся специальными умениями, позволяющими им самостоятельно добывать знания по данному разделу;
- прививать учащимся вкус и навыки к выполнению работы исследовательского характера.

Содержание курса предполагает работу с разными источниками информации и предусматривает самостоятельную (индивидуальную) или

коллективную работу обучающихся. Организация работы должна строиться таким образом, чтобы обучающиеся стремились рассуждать и выдвигать гипотезы.

В соответствии с основной образовательной программой основного общего образования краевого государственного бюджетного общеобразовательного учреждения «Железнодорожный кадетский корпус»; учебным планом КГБОУ «Железнодорожный кадетский корпус»; годовым календарным графиком на освоение данной программы отводится 68 часов: 34 часа – в 10 классе (1 час в неделю), 34 часа – 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 ПРОГРАММЫ ПО КУРСУ «Физика: наблюдение, эксперимент, моделирование»

ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Личностные результаты освоения учебного предмета «Физика» 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;
- 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; качественно сдать ЕГЭ по физике.

В *10 классе* по окончании 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 программ	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Все го	Контроль ные работы	Практиче ские работы	

	ы				
Раздел 1. Практическая учебная физика					
1.1	Наблюдение в физике	6			https://resh.edu.ru/subject/lesson/5894/start/90071/
Итого по разделу		6			
Раздел 2. Наблюдение физических явлений окружающего мира					
2.1	Алгоритм наблюдений	5			https://resh.edu.ru/subject/lesson/3721/start/160133/
2.2	Физика в технике	7			https://resh.edu.ru/subject/28/10/
Итого по разделу		12			
Раздел 3. Физическое моделирование и мысленные эксперименты					
3.1	Основные модели механики	5			https://resh.edu.ru/subject/lesson/4722/start/47800/
3.2	Модели вещества	2			https://resh.edu.ru/subject/lesson/3763/start/160222/
3.3	Модель оптики	3			https://resh.edu.ru/subject/lesson/3741/start/
Итого по разделу		10			
Раздел 4. Физический практикум					
4.1	Механика	2			https://resh.edu.ru/subject/lesson/5899/start/48723/
4.2	Электричество	2			https://resh.edu.ru/subject/lesson/3775/start/
4.3	Оптика	2			https://resh.edu.ru/subject/lesson/6294/start/49445/
Итого по разделу		6			
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		34	0	0	

11 КЛАСС

№ п / п	Наименован ие разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Все го	Контрол ьные работы	Практич еские работы	
Раздел 1. Законы сохранения					
1.1	Законы сохранения энергии	5			https://resh.edu.ru/subject/28/
1.2	Законы сохранения импульса	5			https://resh.edu.ru/subject/lesson/3806/start/46748/
Итого по разделу		10			
Раздел 2. Строение и свойства газов, жидкостей и твёрдых тел					
2.1	Основы МКТ	6			https://resh.edu.ru/subject/lesson/3020/start/
2.2	Модель идеального газа	4			https://resh.edu.ru/subject/lesson/5903/start/46945/
2.3	Модель вещества Менделеева - Клайперона	8			https://resh.edu.ru/subject/lesson/3174/start/
2.4	Графики в эксперименте	4			https://resh.edu.ru/subject/lesson/3007/start/
Итого по разделу		22			
Раздел 3. Основы термодинамики					
3.1	Модель термодинами ческого равновесия газов	2			https://resh.edu.ru/subject/lesson/5907/start/
Итого по разделу		2			
Раздел 4.					
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		34			

ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ 10 КЛАСС

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контроль ные работы	Практи ческие работы		
1	Наблюдение в физике	1				
2	Физический эксперимент	1				
3	Измерения в физике	1				
4	Погрешности измерений	1				
5	Случайные и систематические погрешности измерений	1				
6	Примеры вычисления погрешности	1				
7	Моделирование в физике	1				
8	Алгоритм наблюдений	1				
9	Решение задач	1				
10	Исследование баллистического движения	1				
11	Молекулярная физика.	1				
12	Броуновское движение	1				
13	Диффузия	1				
14	Изопроцессы в идеальном газе	1				
15	Электричество. Закон Кулона	1				
16	Движение заряженных частиц в электрическом поле	1				
17	Конструирование электрических цепей	1				
18	Оптика. Дифракция.	1				
19	Кванты и атомы. Фотозффект	1				
20	Кванты и атомы. Атом водорода	1				
21	Материальная точка	1				
22	Уравнение движения	1				
23	Задачи равновесия	1				
24	Момент сил	1				
25	Графический способ решения задач	1				
26	Решение задач пропорцией	1				
27	Связи между физическими	1				

	величинами.					
28	Практические задачи	1				
29	Материальная точка	1				
30	Практические задачи	1				
31	Практические задачи	1				
32	Практические задачи	1				
33	Практические задачи	1				
34	Практические задачи	1				
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		34				

ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ 11 КЛАСС

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контроль ные работы	Практи- ческие работы		
1	Задачи на закон сохранения	1				
2	Импульс тела.	1				
3	Импульс тела.	1				
4	Импульс тела.	1				
5	Импульс тела.	1				
6	Задачи на закон сохранения импульса	1				
7	Задачи на закон сохранения импульса	1				
8	Задачи на закон сохранения энергии	1				
9	Примеры задания ЕГЭ	1				
10	Примеры задания ЕГЭ	1				
11	Примеры задания ЕГЭ	1				
12	Примеры задания ЕГЭ	1				
13	Задачи на описание поведения идеального газа	1				
14	Уравнение Менделеева — Клапейрона,	1				
15	Задачи поверхностного слоя	1				
16	Задачи на определение характеристик твердого тела	1				

17	Качественные и количественные задачи.	1				
18	Комбинированные задачи на первый закон термодинамики.	1				
19	Задачи на описание поведения идеального газа	1				
20	Погрешности измерений	1				
21	Случайные и систематические погрешности измерений	1				
22	Примеры вычисления погрешности	1				
23	Нулевое начало термодинамики. Самопроизвольная релаксация ТД системы к тепловому равновесию	1				
24	Модель идеального газа в термодинамике. Условия применимости этой модели	1				
25	Уравнение Менделеева-Клапейрона и выражение для внутренней энергии	1				
26	Выражение для внутренней энергии одноатомного идеального газа. Квазистатические и нестатические процессы	1				
27	Элементарная работа в термодинамике. Вычисление работы по графику процесса на pV -диаграмме	1				
28	Теплопередача как способ изменения внутренней энергии ТД системы без совершения работы	1				
29	Конвекция, теплопроводность, излучение	1				
30	Расчёт количества теплоты при теплопередаче	1				
31	Понятие об адиабатном процессе. Первый закон термодинамики	1				
32	Количество теплоты и работа как меры изменения внутренней энергии ТД системы	1				

33	Второй закон термодинамики для равновесных и неравновесных процессов. Необратимость природных процессов	1				
34	Принципы действия тепловых машин. КПД	1				
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		34				