

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Захарина Любовь Васильевна  
Должность: Директор  
Дата подписания: 24.11.2023 19:43:22  
Уникальный программный ключ:  
32829db09f9fa4bb1dde1b054a8ebef344ce8798

### **Приложение 3.23**

к ОПОП-П по специальности

26.02.03 Судовождение,

одобренной на заседании педагогического совета,

протокол № 1 от 30.08.2023,

утвержденной распоряжением директора филиала

№ 16/1-р от 30.08.2023

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**ОУП.06 У Физика**

(углубленный уровень)

**по специальности**

**26.02.03 Судовождение**

**Профиль: технологический**

**Холмск**

**2023 год**

Рабочая программа учебного предмета **ОУП.06 У Физика (углубленный уровень)** разработана на основе требований Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования 26.02.03 Судовождение, утвержденного приказом Министерства просвещения Российской Федерации № 691 от 2 декабря 2020 г., Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования от 17 мая 2012 г. № 413, Федеральной образовательной программы среднего общего образования от 18 мая 2023 г. № 371 (далее соответственно – ФГОС СПО, ФГОС СОО, ФОП СОО) для реализации образовательной программы по специальности **26.02.03 Судовождение**.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА.....	4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА.....	24
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА.....	69
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА.....	74

# 1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

## 1.1. Место учебного предмета в структуре основной профессиональной образовательной программы.

Учебный предмет **ОУП.06 У Физика** является обязательным учебным предметом из предметной области «Естественно-научные предметы» ФГОС СОО, входит в общеобразовательный цикл, изучается на углубленном уровне и читается на первом и втором курсах.

Программа по физике на уровне среднего общего образования разработана на основе положений и требований к результатам освоения основной образовательной программы, представленных в ФГОС СОО, а также с учетом федеральной рабочей программы воспитания и Концепции преподавания учебного предмета "Физика" в образовательных организациях Российской Федерации, реализующих основные образовательные программы.

Программа по физике определяет обязательное предметное содержание, устанавливает рекомендуемую последовательность изучения тем и разделов учебного предмета с учетом межпредметных и внутрипредметных связей, логики учебного процесса, возрастных особенностей обучающихся. Программа по физике дает представление о целях, содержании, общей стратегии обучения, воспитания и развития обучающихся средствами учебного предмета "Физика" на углубленном уровне.

Изучение курса физики углубленного уровня позволяет реализовать задачи профессиональной ориентации, направлено на создание условий для проявления своих интеллектуальных и творческих способностей каждым обучающимся, которые необходимы для продолжения образования в организациях профессионального образования по различным физико-техническим и инженерным специальностям.

В программе по физике определяются планируемые результаты освоения курса физики на уровне среднего общего образования: личностные, метапредметные, предметные (на углубленном уровне). Научно-методологической основой для разработки требований к личностным, метапредметным и предметным результатам обучающихся, освоивших программу по физике на уровне среднего общего образования на углубленном уровне, является системно-деятельностный подход.

Физика как наука о наиболее общих законах природы, выступая в качестве учебного предмета в колледже, вносит существенный вклад в систему знаний об окружающем мире. Курс физики - системообразующий для естественно-научных учебных предметов, поскольку физические законы лежат в основе процессов и явлений, изучаемых химией, биологией, физической географией и астрономией. Использование и активное применение физических знаний определило характер и бурное развитие разнообразных технологий в сфере энергетики, транспорта, освоения космоса, получения новых материалов с заданными свойствами. Изучение физики вносит основной вклад в формирование естественно-научной картины мира обучающегося, в формирование умений применять научный метод познания при выполнении ими учебных исследований.

В основу курса физики на уровне среднего общего образования положен ряд идей, которые можно рассматривать как принципы его построения.

Идея целостности. В соответствии с ней курс является логически завершенным, он содержит материал из всех разделов физики, включает как вопросы классической, так и современной физики.

Идея генерализации. В соответствии с ней материал курса физики объединен вокруг физических теорий. Ведущим в курсе является формирование представлений о структурных уровнях материи, веществе и поле.

Идея гуманитаризации. Реализация идеи предполагает использование гуманитарного потенциала физической науки, осмысление связи развития физики с развитием общества, а также с мировоззренческими, нравственными и экологическими проблемами.

Идея прикладной направленности. Курс физики углубленного уровня предполагает знакомство с широким кругом технических и технологических приложений изученных теорий и законов. При этом рассматриваются на уровне общих представлений и современные технические устройства, и технологии.

Идея экологизации реализуется посредством введения элементов содержания, посвященных экологическим проблемам современности, которые связаны с развитием техники и технологий, а также обсуждения проблем рационального природопользования и экологической безопасности.

Освоение содержания программы по физике строится на принципах системно-деятельностного подхода. Для физики реализация этих принципов базируется на использовании самостоятельного эксперимента как постоянно действующего фактора учебного процесса. Для углубленного уровня - это система самостоятельного ученического эксперимента, включающего фронтальные ученические опыты при изучении нового материала, лабораторные работы и работы практикума. При этом под работами практикума понимается самостоятельное исследование, которое проводится по руководству свернутого, обобщенного вида без пошаговой инструкции.

Основными целями изучения физики в общем образовании являются:

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

Достижение этих целей обеспечивается решением следующих задач в процессе изучения курса физики на уровне среднего общего образования:

- приобретение системы знаний об общих физических закономерностях, законах, теориях, включая механику, молекулярную физику, электродинамику, квантовую физику и элементы астрофизики;

- формирование умений применять теоретические знания для объяснения физических явлений в природе и для принятия практических решений в повседневной жизни;

- освоение способов решения различных задач с явно заданной физической моделью, задач, подразумевающих самостоятельное создание физической модели, соответствующей условиям задачи, в том числе задач инженерного характера;

- понимание физических основ и принципов действия технических устройств и технологических процессов, их влияния на окружающую среду;

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

- создание условий для развития умений проектно-исследовательской, творческой деятельности;

- развитие интереса к сферам профессиональной деятельности, связанной с физикой.

В соответствии с требованиями ФГОС СОО углубленный уровень изучения учебного предмета "Физика" на уровне среднего общего образования выбирается обучающимися, планиующими продолжение образования по специальностям физико-технического профиля.

Общее число часов, для изучения физики, – 179 часов: по пять часов в неделю в 1 семестре, по два часа в неделю во 2 и 3 семестрах.

## 1.2. Планируемые результаты освоения программы ОУП.06 У Физика.

В результате изучения учебного предмета ОУП.06 У Физика обучающийся должен сформировать следующие результаты:

### Личностные (далее - ЛР):

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:

Код ЛР	Результат ФГОС СОО	Уточненный результат ФООП СОО
	<b>гражданского воспитания:</b>	<b>гражданского воспитания:</b>
ЛР ГВ 1.	сформированность гражданской позиции обучающегося как активного и ответственного члена российского общества	сформированность гражданской позиции обучающегося как активного и ответственного члена российского общества
ЛР ГВ 3.	принятие традиционных национальных, общечеловеческих гуманистических и демократических ценностей	принятие традиционных национальных, общечеловеческих гуманистических и демократических ценностей

ЛР ГВ 5.	готовность вести совместную деятельность в интересах гражданского общества, участвовать в самоуправлении в общеобразовательной организации и детско-юношеских организациях	готовность вести совместную деятельность в интересах гражданского общества, участвовать в самоуправлении в образовательной организации
ЛР ГВ 6.	умение взаимодействовать с социальными институтами в соответствии с их функциями и назначением	умение взаимодействовать с социальными институтами в соответствии с их функциями и назначением
ЛР ГВ 7.	готовность к гуманитарной и волонтерской деятельности	готовность к гуманитарной и волонтерской деятельности
	<b>патриотического воспитания:</b>	<b>патриотического воспитания:</b>
ЛР ПВ 1.	сформированность российской гражданской идентичности, патриотизма, уважения к своему народу, чувства ответственности перед Родиной, гордости за свой край, свою Родину, свой язык и культуру, прошлое и настоящее многонационального народа России;	сформированность российской гражданской идентичности, патриотизма
ЛР ПВ 2.	ценностное отношение к государственным символам, историческому и природному наследию, памятникам, традициям народов России, достижениям России в науке, искусстве, спорте, технологиях и труде;	ценностное отношение к государственным символам, достижениям российских ученых в области физики и технике
	<b>духовно-нравственного воспитания:</b>	<b>духовно-нравственного воспитания:</b>
ЛР ДНВ 2.	сформированность нравственного сознания, этического поведения;	сформированность нравственного сознания, этического поведения
ЛР ДНВ 3.	способность оценивать ситуацию и принимать осознанные решения, ориентируясь на морально-нравственные нормы и ценности;	способность оценивать ситуацию и принимать осознанные решения, ориентируясь на морально-нравственные нормы и ценности в том числе в деятельности ученого
ЛР ДНВ 4.	осознание личного вклада в построение устойчивого будущего;	осознание личного вклада в построение устойчивого будущего
	<b>эстетического воспитания:</b>	<b>эстетического воспитания:</b>
ЛР ЭстВ 1.	эстетическое отношение к миру, включая эстетику быта, научного и технического творчества, спорта, труда и общественных отношений;	эстетическое отношение к миру, включая эстетику научного творчества, присущего физической науке
	<b>трудового воспитания:</b>	<b>трудового воспитания:</b>
ЛР ТВ 3.	интерес к различным сферам профессиональной деятельности, умение совершать осознанный выбор будущей профессии и реализовывать собственные жизненные планы;	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;
ЛР ТВ 4.	готовность и способность к образованию и самообразованию на протяжении всей жизни;	готовность и способность к образованию и самообразованию в области физики на протяжении всей жизни;

	<b>экологического воспитания:</b>	<b>экологического воспитания:</b>
ЛР ЭкВ 1.	сформированность экологической культуры, понимание влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды, осознание глобального характера экологических проблем;	сформированность экологической культуры, осознание глобального характера экологических проблем;
ЛР ЭкВ 2.	планирование и осуществление действий в окружающей среде на основе знания целей устойчивого развития человечества;	планирование и осуществление действий в окружающей среде на основе знания целей устойчивого развития человечества;
ЛР ЭкВ 5.	расширение опыта деятельности экологической направленности;	Расширение опыта деятельности экологической направленности на основе имеющихся знаний по физике;
	<b>ценности научного познания:</b>	<b>ценности научного познания:</b>
ЛР ЦНП 1.	сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, способствующего осознанию своего места в поликультурном мире;	сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития физической науки;
ЛР ЦНП 3.	осознание ценности научной деятельности, готовность осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе.	осознание ценности научной деятельности, готовность в процессе изучения физики осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе.

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 свое эмоциональное состояние, видеть направления развития собственной эмоциональной сферы, быть уверенным в себе;
- саморегулирования, включающего самоконтроль, умение принимать ответственность за свое 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.

## Метапредметные (далее - МПР):

Метапредметные результаты освоения программы среднего общего образования должны отражать овладение:

Код УУД	Результат УУД (ФГОС)	Взаимосвязь УУД с содержанием учебного предмета  Типовые задачи формирования УУД (программа УУД ФОП)	Уточнения из ФОП
<b>1. Универсальные учебные познавательные действия:</b>			
<b>Позн.УУД БЛД</b>	<b>а) базовые логические действия:</b>		
Позн.УУД БЛД 1.	самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать ее всесторонне;		самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать ее всесторонне
Позн.УУД БЛД 3.	определять цели деятельности, задавать параметры и критерии их достижения;		определять цели деятельности, задавать параметры и критерии их достижения
Позн.УУД БЛД 4.	выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых явлениях;	выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых физических, химических, биологических явлениях, например, анализировать физические процессы и явления с использованием физических законов и теорий, например, закона сохранения механической энергии, закона сохранения импульса, газовых законов, закона Кулона, молекулярно-кинетической теории строения вещества, выявлять закономерности в проявлении общих свойств у веществ, относящихся к одному классу химических соединений; определять условия применимости моделей физических тел и процессов (явлений), например, инерциальная система отсчета, абсолютно упругая деформация, моделей газа, жидкости и твердого (кристаллического) тела, идеального газа	выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых физических явлениях
Позн.УУД БЛД 5.	вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям, оценивать риски последствий деятельности;	вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям, оценивать риски последствий деятельности, например, анализировать и оценивать последствия использования тепловых двигателей и теплового загрязнения окружающей среды с позиций экологической безопасности;	вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям, оценивать риски последствий деятельности; координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;

		влияния радиоактивности на живые организмы безопасности; представлений о рациональном природопользовании (в процессе подготовки сообщений, выполнения групповых проектов)	
Позн.УУД БЛД 6.	развивать креативное мышление при решении жизненных проблем	развивать креативное мышление при решении жизненных проблем, например, объяснять основные принципы действия технических устройств и технологий, таких как: ультразвуковая диагностика в технике и медицине, радар, радиоприемник, телевизор, телефон, СВЧ-печь; и условий их безопасного применения в практической жизни	развивать креативное мышление при решении жизненных проблем, разрабатывать план решения проблемы с учетом анализа имеющихся материальных и нематериальных ресурсов
<b>Позн.УУД БИД</b>	<b>б) базовые исследовательские действия:</b>		
Позн.УУД БИД 1.	владеть навыками учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем;	<p>проводить эксперименты и исследования, например, действия постоянного магнита на рамку с током; явления электромагнитной индукции, зависимости периода малых колебаний математического маятника от параметров колебательной системы;</p> <p>проводить исследования зависимостей между физическими величинами, например: зависимости периода обращения конического маятника от его параметров; зависимости силы упругости от деформации для пружины и резинового образца; исследование остывания вещества; исследование зависимости полезной мощности источника тока от силы тока;</p> <p>проводить опыты по проверке предложенных гипотез, например, гипотезы о прямой пропорциональной зависимости между дальностью полета и начальной скоростью тела; о независимости времени движения бруска по наклонной плоскости на заданное расстояние от его массы; проверка законов для изопроцессов в газе (на углубленном уровне)</p>	владеть навыками учебно-исследовательской и проектной деятельности в области физики
Позн.УУД БИД 2.	способность и готовность к самостоятельному поиску		владеть навыками способностью и готовностью к

	методов решения практических задач, применению различных методов познания;		самостоятельному поиску методов решения задач физического содержания, применению различных методов познания
Позн.УУД БИД 3.	овладение видами деятельности по получению нового знания, его интерпретации, преобразованию и применению в различных учебных ситуациях, в том числе при создании учебных и социальных проектов;		осуществлять различные виды деятельности по получению нового знания, его интерпретации, преобразованию и применению в различных учебных ситуациях, в том числе при создании учебных проектов в области физики
Позн.УУД БИД 4.	формирование научного типа мышления, владение научной терминологией, ключевыми понятиями и методами;	формировать научный тип мышления, владеть научной терминологией, ключевыми понятиями и методами, например, описывать изученные физические явления и процессы с использованием физических величин, например: скорость электромагнитных волн, длина волны и частота света, энергия и импульс фотона	владеть научной терминологией, ключевыми понятиями и методами физической науки
Позн.УУД БИД 5.	ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;		ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности, в том числе при изучении физики
Позн.УУД БИД 6.	выявлять причинно-следственные связи и актуализировать задачу, выдвигать гипотезу ее решения, находить аргументы для доказательства своих утверждений, задавать параметры и критерии решения;		выявлять причинно-следственные связи и актуализировать задачу, выдвигать гипотезу ее решения, находить аргументы для доказательства своих утверждений, задавать параметры и критерии решения
Позн.УУД БИД 7.	анализировать полученные в ходе решения задачи результаты, критически оценивать их достоверность, прогнозировать изменение в новых условиях;		анализировать полученные в ходе решения задачи результаты, критически оценивать их достоверность, прогнозировать изменение в новых условиях
Позн.УУД БИД 8.	давать оценку новым ситуациям, оценивать приобретенный опыт;		давать оценку новым ситуациям, оценивать приобретенный опыт
Позн.УУД БИД 9.	разрабатывать план решения проблемы с учетом анализа имеющихся материальных и нематериальных ресурсов;		разрабатывать план решения проблемы с учетом анализа имеющихся материальных и нематериальных ресурсов
Позн.УУД БИД 11.	уметь переносить знания в познавательную и практическую области жизнедеятельности;	уметь переносить знания в познавательную и практическую области деятельности, например, распознавать физические явления в опытах и окружающей жизни, например: отражение, преломление, интерференция, дифракция и поляризация	уметь переносить знания по физике в практическую область жизнедеятельности

		света, дисперсия света (на базовом уровне)	
Позн.УУД БИД 12.	уметь интегрировать знания из разных предметных областей;	уметь интегрировать знания из разных предметных областей, например, решать качественные задачи, в том числе интегрированного и межпредметного характера; решать расчетные задачи с неявно заданной физической моделью, требующие применения знаний из разных разделов школьного курса физики, а также интеграции знаний из других предметов естественно-научного цикла	уметь интегрировать знания из разных предметных областей
Позн.УУД БИД 13.	выдвигать новые идеи, предлагать оригинальные подходы и решения;	выдвигать новые идеи, предлагать оригинальные подходы и решения, например, решать качественные задачи с опорой на изученные физические законы, закономерности и физические явления (на базовом уровне); проводить исследования условий равновесия твердого тела, имеющего ось вращения; конструирование кронштейнов и расчет сил упругости; изучение устойчивости твердого тела, имеющего площадь опоры.	выдвигать новые идеи, предлагать оригинальные подходы и решения
Позн.УУД БИД 14.	ставить проблемы и задачи, допускающие альтернативные решения;		ставить проблемы и задачи, допускающие альтернативные решения
<b>Позн.УУД РИ</b>	<b>в) работа с информацией:</b>		
Позн.УУД РИ 1.	владеть навыками получения информации из источников разных типов, самостоятельно осуществлять поиск, анализ, систематизацию и интерпретацию информации различных видов и форм представления;		владеть навыками получения информации физического содержания из источников разных типов, самостоятельно осуществлять поиск, анализ, систематизацию и интерпретацию информации различных видов и форм представления
Позн.УУД РИ 2.	создавать тексты в различных форматах с учетом назначения информации и целевой аудитории, выбирая оптимальную форму представления и визуализации;	создавать тексты в различных форматах с учетом назначения информации и целевой аудитории, выбирая оптимальную форму представления и визуализации, подготавливать сообщения о методах получения естественнонаучных знаний, открытиях в современной науке	создавать тексты физического содержания в различных форматах с учетом назначения информации и целевой аудитории, выбирая оптимальную форму представления и визуализации
Позн.УУД РИ 3.	оценивать достоверность, легитимность информации, ее соответствие правовым и морально-этическим нормам;	использовать ИТ-технологии при работе с дополнительными источниками информации в области естественнонаучного знания, проводить их критический анализ и оценку	оценивать достоверность информации

		достоверности	
Позн.УУД РИ 4.	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;	использовать средства информационных и коммуникационных технологий в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач, использовать информационные технологии для поиска, структурирования, интерпретации и представления информации при подготовке сообщений о применении законов физики, химии в технике и технологиях	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
<b>2. Универсальные учебные коммуникативные действия:</b>			
<b>Комм.УД Общ.</b>	<b>а) общение:</b>		
Комм.УД Общ. 1.	осуществлять коммуникации во всех сферах жизни;		осуществлять общение на уроках физики и во внеурочной деятельности
Комм.УД Общ. 2.	распознавать невербальные средства общения, понимать значение социальных знаков, распознавать предпосылки конфликтных ситуаций и смягчать конфликты		распознавать предпосылки конфликтных ситуаций и смягчать конфликты
Комм.УД Общ. 4.	аргументированно вести диалог, уметь смягчать конфликтные ситуации;	аргументированно вести диалог, развернуто и логично излагать свою точку зрения при обсуждении физических, химических, биологических проблем, способов решения задач, результатов учебных исследований и проектов в области естествознания; в ходе дискуссий о современной естественнонаучной картине мира	
Комм.УД Общ. 5.	развернуто и логично излагать свою точку зрения с использованием языковых средств;		развернуто и логично излагать свою точку зрения с использованием языковых средств
<b>Комм.УД СД</b>	<b>б) совместная деятельность:</b>		
Комм.УД СД 1.	понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы		понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы
Комм.УД СД 2.	выбирать тематику и методы совместных действий с учетом общих интересов и возможностей каждого члена коллектива		выбирать тематику и методы совместных действий с учетом общих интересов, и возможностей каждого члена коллектива
Комм.УД СД 3.	принимать цели совместной деятельности, организовывать и координировать действия по ее достижению: составлять план действий, распределять роли с учетом мнений участников обсуждать результаты совместной работы		принимать цели совместной деятельности, организовывать и координировать действия по ее достижению: составлять план действий

Комм.УД СД 4.	оценивать качество своего вклада и каждого участника команды в общий результат по разработанным критериям;		оценивать качество своего вклада и каждого участника команды в общий результат по разработанным критериям
Комм.УД СД 5.	предлагать новые проекты, оценивать идеи с позиции новизны, оригинальности, практической значимости		предлагать новые проекты, оценивать идеи с позиции новизны, оригинальности, практической значимости
Комм.УД СД 6.	координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия		координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия
Комм.УД СД 7.	осуществлять позитивное стратегическое поведение в различных ситуациях, проявлять творчество и воображение, быть инициативным		осуществлять позитивное стратегическое поведение в различных ситуациях, проявлять творчество и воображение, быть инициативным
<b>3. Универсальные учебные регулятивные действия:</b>			
<b>Пер.УД СО</b>	<b>а) самоорганизация:</b>		
Пер.УД СО 1.	самостоятельно осуществлять познавательную деятельность, выявлять проблемы, ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;	самостоятельно осуществлять познавательную деятельность в области физики, химии, биологии, выявлять проблемы, ставить и формулировать задачи	самостоятельно осуществлять познавательную деятельность в области физики и астрономии, выявлять проблемы, ставить и формулировать собственные задачи
Пер.УД СО 2.	самостоятельно составлять план решения проблемы с учетом имеющихся ресурсов, собственных возможностей и предпочтений;	самостоятельно составлять план решения расчетных и качественных задач по физике и химии, план выполнения практической или исследовательской работы с учетом имеющихся ресурсов и собственных возможностей	самостоятельно составлять план решения расчетных и качественных задач, план выполнения практической работы с учетом имеющихся ресурсов, собственных возможностей и предпочтений
Пер.УД СО 3.	давать оценку новым ситуациям;		давать оценку новым ситуациям
Пер.УД СО 4.	расширять рамки учебного предмета на основе личных предпочтений;		расширять рамки учебного предмета на основе личных предпочтений
Пер.УД СО 5.	делать осознанный выбор, аргументировать его, брать ответственность за решение;	делать осознанный выбор, аргументировать его, брать на себя ответственность за решение в групповой работе над учебным проектом или исследованием в области физики, химии, биологии	делать осознанный выбор, аргументировать его, брать на себя ответственность за решение
Пер.УД СО 6.	оценивать приобретенный опыт;		оценивать приобретенный опыт
Пер.УД СО 7.	способствовать формированию и проявлению широкой эрудиции в разных областях знаний, постоянно повышать свой образовательный и культурный уровень;		способствовать формированию и проявлению эрудиции в области физики, постоянно повышать свой образовательный и культурный уровень
<b>Пер.УД СК</b>	<b>б) самоконтроль:</b>		
Пер.УД СК 1.	давать оценку новым ситуациям, вносить	давать оценку новым ситуациям, возникающим в	давать оценку новым ситуациям, вносить коррективы

	коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям;	ходе выполнения опытов, проектов или исследований, вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям	в деятельность, оценивать соответствие результатов целям
Пер.УД СК 2.	владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований;		владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований
Пер.УД СК 3.	использовать приемы рефлексии для оценки ситуации, выбора верного решения;	использовать приемы рефлексии для оценки ситуации, выбора верного решения при решении качественных и расчетных задач	использовать приемы рефлексии для оценки ситуации, выбора верного решения
Пер.УД СК 4.	уметь оценивать риски и своевременно принимать решения по их снижению;		оценивать риски и своевременно принимать решения по их снижению
<b>Пер.УД ПСДЛ</b>	<b>г) принятие себя и других людей:</b>		
Пер.УД ПСДЛ 1.	принимать себя, понимая свои недостатки и достоинства;		принимать себя, понимая свои недостатки и достоинства
Пер.УД ПСДЛ 2.	принимать мотивы и аргументы других людей при анализе результатов деятельности;	принимать мотивы и аргументы других участников при анализе и обсуждении результатов учебных исследований или решения физических задач	принимать мотивы и аргументы других при анализе результатов деятельности
Пер.УД ПСДЛ 3.	признавать свое право и право других людей на ошибки;		признавать свое право и право других на ошибку

### **Предметные (далее - ПР):**

По учебному предмету ОУП.06 У Физика (углубленный уровень) требования к предметным результатам освоения курса физики должны отражать:

<b>№</b>	<b>Формулировка ФГОС СОО</b>
ПР Б1.	сформированность представлений о роли и месте физики и астрономии в современной научной картине мира, о системообразующей роли физики в развитии естественных наук, техники и современных технологий, о вкладе российских и зарубежных ученых-физиков в развитие науки; понимание физической сущности наблюдаемых явлений микромира, макромира и мегамира; понимание роли астрономии в практической деятельности человека и дальнейшем научно-техническом развитии, роли физики в формировании кругозора и функциональной грамотности человека для решения практических задач
ПР Б2.	сформированность умений распознавать физические явления (процессы) и объяснять их на основе изученных законов: равномерное и равноускоренное прямолинейное движение, свободное падение тел, движение по окружности, инерция, взаимодействие тел, колебательное движение, резонанс, волновое движение; диффузия, броуновское движение, строение жидкостей и твердых тел, изменение объема тел при нагревании (охлаждении), тепловое равновесие, испарение, конденсация, плавление, кристаллизация, кипение, влажность воздуха, связь средней кинетической энергии теплового движения молекул с абсолютной температурой, повышение давления газа при его нагревании в закрытом сосуде, связь между параметрами состояния газа в изопроцессах; электризация тел, взаимодействие зарядов, нагревание проводника с током, взаимодействие магнитов, электромагнитная индукция, действие магнитного

	поля на проводник с током и движущийся заряд, электромагнитные колебания и волны, прямолинейное распространение света, отражение, преломление, интерференция, дифракция и поляризация света, дисперсия света; фотоэлектрический эффект, световое давление, возникновение линейчатого спектра атома водорода, естественная и искусственная радиоактивность
ПР Б3.	владение основополагающими физическими понятиями и величинами, характеризующими физические процессы (связанными с механическим движением, взаимодействием тел, механическими колебаниями и волнами; атомно-молекулярным строением вещества, тепловыми процессами; электрическим и магнитным полями, электрическим током, электромагнитными колебаниями и волнами; оптическими явлениями; квантовыми явлениями, строением атома и атомного ядра, радиоактивностью); владение основополагающими астрономическими понятиями, позволяющими характеризовать процессы, происходящие на звездах, в звездных системах, в межгалактической среде; движение небесных тел, эволюцию звезд и Вселенной
ПР Б4.	владение закономерностями, законами и теориями (закон всемирного тяготения, I, II и III законы Ньютона, закон сохранения механической энергии, закон сохранения импульса, принцип суперпозиции сил, принцип равноправности инерциальных систем отсчета; молекулярно-кинетическую теорию строения вещества, газовые законы, первый закон термодинамики; закон сохранения электрического заряда, закон Кулона, закон Ома для участка цепи, закон Ома для полной электрической цепи, закон Джоуля - Ленца, закон электромагнитной индукции, закон сохранения энергии, закон прямолинейного распространения света, закон отражения света, закон преломления света; закон сохранения энергии, закон сохранения импульса, закон сохранения электрического заряда, закон сохранения массового числа, постулаты Бора, закон радиоактивного распада); уверенное использование законов и закономерностей при анализе физических явлений и процессов
ПР Б5.	умение учитывать границы применения изученных физических моделей: материальная точка, инерциальная система отсчета, идеальный газ; модели строения газов, жидкостей и твердых тел, точечный электрический заряд, ядерная модель атома, нуклонная модель атомного ядра при решении физических задач
ПР Б6.	владение основными методами научного познания, используемыми в физике: проводить прямые и косвенные измерения физических величин, выбирая оптимальный способ измерения и используя известные методы оценки погрешностей измерений, проводить исследование зависимостей физических величин с использованием прямых измерений, объяснять полученные результаты, используя физические теории, законы и понятия, и делать выводы; соблюдать правила безопасного труда при проведении исследований в рамках учебного эксперимента и учебно-исследовательской деятельности с использованием цифровых измерительных устройств и лабораторного оборудования; сформированность представлений о методах получения научных астрономических знаний
ПР Б7.	сформированность умения решать расчетные задачи с явно заданной физической моделью, используя физические законы и принципы; на основе анализа условия задачи выбирать физическую модель, выделять физические величины и формулы, необходимые для ее решения, проводить расчеты и оценивать реальность полученного значения физической величины; решать качественные задачи, выстраивая логически непротиворечивую цепочку рассуждений с опорой на изученные законы, закономерности и физические явления
ПР Б8.	сформированность умения применять полученные знания для объяснения условий протекания физических явлений в природе и для принятия практических решений в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с бытовыми приборами и техническими устройствами, сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде; понимание необходимости применения достижений физики и технологий для рационального природопользования

ПР Б9.	сформированность собственной позиции по отношению к физической информации, получаемой из разных источников, умений использовать цифровые технологии для поиска, структурирования, интерпретации и представления учебной и научно-популярной информации; развитие умений критического анализа получаемой информации
ПР Б10.	овладение умениями работать в группе с выполнением различных социальных ролей, планировать работу группы, рационально распределять деятельность в нестандартных ситуациях, адекватно оценивать вклад каждого из участников группы в решение рассматриваемой проблемы
ПР Б11*	овладение (сформированность представлений) правилами записи физических формул рельефно-точечной системы обозначений Л. Брайля (для слепых и слабовидящих обучающихся)
ПР У1.	сформированность понимания роли физики в экономической, технологической, социальной и этической сферах деятельности человека; роли и места физики в современной научной картине мира; роли астрономии в практической деятельности человека и дальнейшем научно-техническом развитии;
ПР У2.	сформированность системы знаний о физических закономерностях, законах, теориях, действующих на уровнях микромира, макромира и мегамира, представлений о всеобщем характере физических законов; представлений о структуре построения физической теории, что позволит осознать роль фундаментальных законов и принципов в современных представлениях о природе, понять границы применимости теорий, возможности их применения для описания естественнонаучных явлений и процессов;
ПР У3.	сформированность умения различать условия применимости моделей физических тел и процессов (явлений): инерциальная система отсчета, материальная точка, равноускоренное движение, свободное падение, абсолютно упругая деформация, абсолютно упругое и абсолютно неупругое столкновения, моделей газа, жидкости и твердого (кристаллического) тела, идеального газа, точечный заряд, однородное электрическое поле, однородное магнитное поле, гармонические колебания, математический маятник, идеальный пружинный маятник, гармонические волны, идеальный колебательный контур, тонкая линза; моделей атома, атомного ядра и квантовой модели света;
ПР У4.	сформированность умения 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, электризации тел, эквипотенциальности поверхности заряженного проводника, электромагнитной индукции, самоиндукции, зависимости сопротивления полупроводников "р-" и "n-типов" от температуры, резонанса, интерференции волн, дифракции, дисперсии, полного внутреннего отражения, фотоэффект, физические принципы спектрального анализа и работы лазера, "альфа-" и "бета-" распады ядер, гамма-излучение ядер;
ПР У5.	сформированность умений применять законы классической механики, молекулярной физики и термодинамики, электродинамики, квантовой физики для анализа и объяснения явлений микромира, макромира и мегамира, различать условия (границы, области) применимости физических законов, понимать всеобщий характер фундаментальных законов (закон сохранения механической энергии, закон сохранения импульса, закон всемирного тяготения, первый закон термодинамики, закон сохранения электрического заряда, закон сохранения энергии) и ограниченность использования частных законов; анализировать физические процессы, используя основные положения, законы и закономерности: относительность механического движения, формулы кинематики равноускоренного движения, преобразования Галилея для скорости и перемещения, три закона Ньютона, принцип относительности Галилея, закон всемирного тяготения, законы сохранения импульса и механической энергии, связь работы силы с изменением механической энергии, условия равновесия твердого тела; связь давления идеального газа со средней кинетической энергией теплового движения

	и концентрацией его молекул, связь температуры вещества со средней кинетической энергией его частиц, связь давления идеального газа с концентрацией молекул и его температурой, уравнение Менделеева-Клапейрона, первый закон термодинамики, закон сохранения энергии в тепловых процессах; закон сохранения электрического заряда, закон Кулона, потенциальность электростатического поля, принцип суперпозиции электрических полей, закона Кулона; законы Ома для участка цепи и для замкнутой электрической цепи, закон Джоуля-Ленца, закон электромагнитной индукции, правило Ленца, постулаты специальной теории относительности Эйнштейна, уравнение Эйнштейна для фотоэффекта, первый и второй постулаты Бора, принцип неопределенности Гейзенберга, закон сохранения заряда, массового числа и энергии в ядерных реакциях, закон радиоактивного распада;
ПР У6.	сформированность умений применять основополагающие астрономические понятия, теории и законы для анализа и объяснения физических процессов происходящих на звездах, в звездных системах, в межгалактической среде; движения небесных тел, эволюции звезд и Вселенной;
ПР У7.	сформированность умений исследовать и анализировать разнообразные физические явления и свойства объектов, проводить самостоятельные исследования в реальных и лабораторных условиях, читать и анализировать характеристики приборов и устройств, объяснять принципы их работы;
ПР У8.	сформированность представлений о методах получения научных астрономических знаний; владение умениями самостоятельно формулировать цель исследования (проекта), выдвигать гипотезы на основе знания основополагающих физических закономерностей и законов, проверять их экспериментальными средствами; планировать и проводить физические эксперименты, описывать и анализировать полученную при выполнении эксперимента информацию, определять достоверность полученного результата;
ПР У9.	сформированность умения решать расчетные 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 расчеты на основании имеющихся данных, анализировать результаты и корректировать методы решения с учетом полученных результатов; решать качественные задачи, требующие применения знаний из разных разделов школьного курса физики, а также интеграции знаний из других предметов естественнонаучного цикла: выстраивать логическую цепочку рассуждений с опорой на изученные законы, закономерности и физические явления;
ПР У10.	сформированность умений 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;
ПР У11.	овладение различными способами работы с информацией физического содержания с использованием современных информационных технологий, развитие умений критического анализа и оценки достоверности получаемой информации;
ПР У12.	овладение организационными и познавательными умениями самостоятельного приобретения новых знаний в процессе выполнения проектных и учебно-исследовательских работ, умениями работать в группе с выполнением различных социальных ролей, планировать работу группы, рационально распределять деятельность в нестандартных ситуациях, адекватно оценивать вклад каждого из участников группы в решение рассматриваемой проблемы;
ПР У13.	сформированность мотивации к будущей профессиональной деятельности по специальностям физико-технического профиля.

В процессе изучения курса физики углубленного уровня обучающийся научится:

- 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 отсчета, абсолютно твердое тело, материальная точка, равноускоренное движение, свободное падение, абсолютно упругая деформация, абсолютно упругое и абсолютно неупругое столкновения, модели газа, жидкости и твердого (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 твердого 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 молекулярно-кинетической теории 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 Землей вблизи ее поверхности, энергия упругой деформации пружины, количество теплоты, абсолютная температура тела, работа в термодинамике, внутренняя энергия идеального одноатомного газа, работа идеального газа, относительная влажность воздуха, коэффициент полезного действия идеального теплового двигателя; электрическое поле, напряженность электрического поля, напряженность поля точечного заряда или заряженного шара в вакууме и в диэлектрике, потенциал электростатического поля, разность потенциалов, электродвижущая сила, сила тока, напряжение, мощность тока, электрическая емкость 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 учетом 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 расчетные 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 расчеты на основании имеющихся данных, анализировать результаты и корректировать методы решения с учетом 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 использованием изученных законов, закономерностей и физических явлений;

- использовать теоретические знания для объяснения основных принципов работы измерительных приборов, технических устройств и технологических процессов;

- приводить примеры вклада российских и зарубежных ученых-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 ее 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, оценивать вклад каждого из участников группы в решение рассматриваемой проблемы;

- проявлять мотивацию к будущей профессиональной деятельности по специальностям физико-технического профиля.

- 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 неопределенностей Гейзенберга, законы сохранения зарядового и массового чисел и энергии в ядерных реакциях, закон радиоактивного распада);

- описывать физические процессы и явления, используя величины: напряженность 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 звездах, в звездных системах, в межгалактической среде; движения небесных тел, эволюции звезд 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 учетом 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 расчетные 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 расчеты на основании имеющихся данных, анализировать результаты и корректировать методы решения с учетом 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 использованием изученных законов, закономерностей и физических явлений;

- использовать теоретические знания для объяснения основных принципов работы измерительных приборов, технических устройств и технологических процессов;

- приводить примеры вклада российских и зарубежных ученых-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 ее 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, оценивать вклад каждого из участников группы в решение рассматриваемой проблемы;

- проявлять мотивацию к будущей профессиональной деятельности по специальностям физико-технического профиля.

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

### 2.1. Объем учебного предмета ОУП.06 У Физика и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов	Распределение по семестрам		
		1 семестр	2 семестр	3 семестр
<b>Трудоемкость учебного предмета</b>	<b>179</b>	<b>85</b>	<b>62</b>	<b>32</b>
<b>Из них аудиторной нагрузки</b>	<b>161</b>	<b>85</b>	<b>44</b>	<b>32</b>
в том числе:				
- лекции	112	56	34	22
- практические занятия	49	29	10	10
<b><i>Промежуточная аттестация</i></b>	<b>18</b>	ДФК*	18 Экзамен	Дифференцированный зачет

\*ДФК – другие формы контроля

## 2.2 Содержание обучения по ОУП.06 У Физика

### *Раздел 1. Научный метод познания природы.*

Физика - фундаментальная наука о природе. Научный метод познания и методы исследования физических явлений. Эксперимент и теория в процессе познания природы. Наблюдение и эксперимент в физике. Способы измерения физических величин (аналоговые и цифровые измерительные приборы, компьютерные датчиковые системы). Моделирование физических явлений и процессов (материальная точка, абсолютно твердое тело, идеальная жидкость, идеальный газ, точечный заряд). Гипотеза. Физический закон, границы его применимости. Физическая теория. Роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в практической деятельности людей. Погрешности измерений физических величин (абсолютная и относительная).

### *Раздел 2. Механика.*

#### **Тема 2.1. Кинематика.**

Механическое движение. Относительность механического движения. Система отсчета. Прямая и обратная задачи механики. Радиус-вектор материальной точки, его проекции на оси системы координат. Траектория. Перемещение, скорость (средняя скорость, мгновенная скорость) и ускорение материальной точки, их проекции на оси системы координат. Сложение перемещений и сложение скоростей. Равномерное и равноускоренное прямолинейное движение. Зависимость координат, скорости, ускорения и пути материальной точки от времени и их графики. Свободное падение. Ускорение свободного падения. Движение тела, брошенного под углом к горизонту. Зависимость координат, скорости и ускорения материальной точки от времени и их графики. Криволинейное движение. Движение материальной точки по окружности. Угловая и линейная скорость. Период и частота обращения. Центробежное (нормальное), касательное (тангенциальное) и полное ускорение материальной точки. Технические устройства и технологические процессы: спидометр, движение снарядов, цепные, шестеренчатые и ременные передачи, скоростные лифты.

*Практическая работа № 1 «Изучение неравномерного движения с целью определения мгновенной скорости».*

*Практическая работа № 2 «Измерение ускорения при прямолинейном равноускоренном движении по наклонной плоскости».*

*Практическая работа № 3 «Исследование зависимости пути от времени при равноускоренном движении».*

*Практическая работа № 4 «Изучение движения тела, брошенного горизонтально. Проверка гипотезы о прямой пропорциональной зависимости между дальностью полета и начальной скоростью тела».*

*Практическая работа № 5 «Изучение движения тела по окружности с постоянной по модулю скоростью».*

#### **Тема 2.2. Динамика.**

Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Принцип относительности Галилея. Неинерциальные системы отсчета (определение, примеры). Масса тела. Сила. Принцип суперпозиции сил. Второй закон Ньютона для материальной точки. Третий закон Ньютона для материальных точек. Закон всемирного тяготения. Эквивалентность гравитационной и инертной массы. Сила тяжести. Зависимость ускорения свободного падения от высоты над поверхностью планеты и от географической широты. Движение небесных тел и их спутников. Законы Кеплера. Первая космическая скорость. Сила упругости. Закон Гука. Вес тела. Вес тела, движущегося с ускорением. Сила трения. Сухое трение. Сила трения скольжения и сила трения покоя. Коэффициент трения. Сила сопротивления при

движении тела в жидкости или газе, ее зависимость от скорости относительного движения. Давление. Гидростатическое давление. Сила Архимеда. Технические устройства и технологические процессы: подшипники, движение искусственных спутников.

*Практическая работа № 6 «Изучение движения системы тел, связанных нитью, перекинутой через легкий блок».*

*Практическая работа № 7 «Исследование зависимости сил упругости, возникающих в пружине и резиновом образце, от их деформации».*

*Практическая работа № 8 «Изучение движения груза на валу с трением».*

### **Тема 2.3. Статика твердого тела.**

Абсолютно твердое тело. Поступательное и вращательное движение твердого тела. Момент силы относительно оси вращения. Плечо силы. Сложение сил, приложенных к твердому телу. Центр тяжести тела. Условия равновесия твердого тела. Устойчивое, неустойчивое, безразличное равновесие. Технические устройства и технологические процессы: кранштейн, строительный кран, решетчатые конструкции.

### **Тема 2.4. Законы сохранения в механике.**

Импульс материальной точки, системы материальных точек. Центр масс системы материальных точек. Теорема о движении центра масс. Импульс силы и изменение импульса тела. Закон сохранения импульса. Реактивное движение. Момент импульса материальной точки. Представление о сохранении момента импульса в центральных полях. Упругие и неупругие столкновения. Работа силы на малом и на конечном перемещении. Графическое представление работы силы. Мощность силы. Кинетическая энергия материальной точки. Теорема об изменении кинетической энергии материальной точки. Потенциальные и непотенциальные силы. Потенциальная энергия. Потенциальная энергия упруго деформированной пружины. Потенциальная энергия тела в однородном гравитационном поле. Потенциальная энергия тела в гравитационном поле однородного шара (внутри и вне шара). Вторая космическая скорость. Третья космическая скорость. Связь работы непотенциальных сил с изменением механической энергии системы тел. Закон сохранения механической энергии. Уравнение Бернулли для идеальной жидкости как следствие закона сохранения механической энергии. Технические устройства и технологические процессы: движение ракет, водомет, копер, пружинный пистолет, гироскоп, фигурное катание на коньках.

*Практическая работа № 9 «Сравнение изменения импульса тела с импульсом силы».*

*Практическая работа № 10 «Исследование сохранения импульса при упругом взаимодействии».*

## **Раздел 3. Молекулярная физика и термодинамика.**

### **Тема 3.1. Основы молекулярно-кинетической теории.**

Основные положения молекулярно-кинетической теории (МКТ), их опытное обоснование. Диффузия. Броуновское движение. Характер движения и взаимодействия частиц вещества. Модели строения газов, жидкостей и твердых тел и объяснение свойств вещества на основе этих моделей. Масса и размеры молекул (атомов). Количество вещества. Постоянная Авогадро. Тепловое равновесие. Температура и способы ее измерения. Шкала температур Цельсия. Модель идеального газа в молекулярно-кинетической теории: частицы газа движутся хаотически и не взаимодействуют друг с другом. Газовые законы. Уравнение Менделеева-Клапейрона. Абсолютная температура (шкала температур Кельвина). Закон Дальтона. Изопроцессы в идеальном газе с постоянным количеством вещества. Графическое представление изопроцессов: изотерма, изохора, изобара. Связь между давлением и средней кинетической энергией поступательного теплового движения молекул идеального газа (основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа). Связь абсолютной температуры термодинамической системы со средней кинетической энергией

поступательного теплового движения ее частиц. Технические устройства и технологические процессы: термометр, барометр, получение наноматериалов.

*Практическая работа № 11 «Изучение изотермического, изохорного, изобарного процесса».*

### **Тема 3.2. Термодинамика. Тепловые машины.**

Термодинамическая (ТД) система. Задание внешних условий для термодинамической системы. Внешние и внутренние параметры. Параметры термодинамической системы как средние значения величин, описывающих ее состояние на микроскопическом уровне. Нулевое начало термодинамики. Самопроизвольная релаксация термодинамической системы к тепловому равновесию. Модель идеального газа в термодинамике - система уравнений: уравнение Менделеева-Клапейрона и выражение для внутренней энергии. Условия применимости этой модели: низкая концентрация частиц, высокие температуры. Выражение для внутренней энергии одноатомного идеального газа. Квазистатические и нестатические процессы. Элементарная работа в термодинамике. Вычисление работы по графику процесса на  $pV$ -диаграмме. Теплопередача как способ изменения внутренней энергии термодинамической системы без совершения работы. Конвекция, теплопроводность, излучение. Количество теплоты. Теплоемкость тела. Удельная и молярная теплоемкости вещества. Уравнение Майера. Удельная теплота сгорания топлива. Расчет количества теплоты при теплопередаче. Понятие об адиабатном процессе. Первый закон термодинамики. Внутренняя энергия. Количество теплоты и работа как меры изменения внутренней энергии термодинамической системы. Второй закон термодинамики для равновесных процессов: через заданное равновесное состояние термодинамической системы проходит единственная адиабата. Абсолютная температура. Второй закон термодинамики для неравновесных процессов: невозможно передать теплоту от более холодного тела к более нагретому без компенсации (Клаузиус). Необратимость природных процессов. Принципы действия тепловых машин. КПД. Максимальное значение КПД. Цикл Карно. Экологические аспекты использования тепловых двигателей. Тепловое загрязнение окружающей среды. Технические устройства и технологические процессы: холодильник, кондиционер, дизельный и карбюраторный двигатели, паровая турбина, получение сверхнизких температур, утилизация "тепловых" отходов с использованием теплового насоса, утилизация биоорганического топлива для выработки "тепловой" и электроэнергии.

*Практическая работа № 12 «Исследование процесса остывания вещества».*

*«Практическая работа № 13 «Исследование адиабатного процесса».*

### **Тема 3.3. Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы.**

Парообразование и конденсация. Испарение и кипение. Удельная теплота парообразования. Насыщенные и ненасыщенные пары. Качественная зависимость плотности и давления насыщенного пара от температуры, их независимость от объема насыщенного пара. Зависимость температуры кипения от давления в жидкости. Влажность воздуха. Абсолютная и относительная влажность. Твердое тело. Кристаллические и аморфные тела. Анизотропия свойств кристаллов. Плавление и кристаллизация. Удельная теплота плавления. Сублимация. Деформации твердого тела. Растяжение и сжатие. Сдвиг. Модуль Юнга. Предел упругих деформаций. Тепловое расширение жидкостей и твердых тел, объемное и линейное расширение. Ангармонизм тепловых колебаний частиц вещества как причина теплового расширения тел (на качественном уровне). Преобразование энергии в фазовых переходах. Поверхностное натяжение. Коэффициент поверхностного натяжения. Капиллярные явления. Давление под искривленной поверхностью жидкости. Формула Лапласа. Технические устройства и технологические процессы: жидкие кристаллы, современные материалы.

## **Раздел 4. Электродинамика.**

### **Тема 4.1. Электрическое поле.**

Электризация тел и ее проявления. Электрический заряд. Два вида электрических зарядов. Проводники, диэлектрики и полупроводники. Элементарный электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда. Взаимодействие зарядов. Точечные заряды. Закон Кулона. Электрическое поле. Его действие на электрические заряды. Напряженность электрического поля. Пробный заряд. Линии напряженности электрического поля. Однородное электрическое поле. Потенциальность электростатического поля. Разность потенциалов и напряжение. Потенциальная энергия заряда в электростатическом поле. Потенциал электростатического поля. Связь напряженности поля и разности потенциалов для электростатического поля (как однородного, так и неоднородного). Принцип суперпозиции электрических полей. Поле точечного заряда. Поле равномерно заряженной сферы. Поле равномерно заряженного по объему шара. Поле равномерно заряженной бесконечной плоскости. Картины линий напряженности этих полей и эквипотенциальных поверхностей. Проводники в электростатическом поле. Условие равновесия зарядов. Диэлектрики в электростатическом поле. Диэлектрическая проницаемость вещества. Конденсатор. Электроемкость конденсатора. Электроемкость плоского конденсатора. Параллельное соединение конденсаторов. Последовательное соединение конденсаторов. Энергия заряженного конденсатора. Движение заряженной частицы в однородном электрическом поле. Технические устройства и технологические процессы: электроскоп, электрометр, электростатическая защита, заземление электроприборов, конденсаторы, генератор Ван де Граафа.

*Практическая работа № 14 «Изучение протекания тока в цепи, содержащей конденсатор. Распределение разности потенциалов (напряжения) при последовательном соединении конденсаторов. Исследование разряда конденсатора через резистор».*

#### **Тема 4.2. Постоянный электрический ток.**

Сила тока. Постоянный ток. Условия существования постоянного электрического тока. Источники тока. Напряжение  $U$  и ЭДС. Закон Ома для участка цепи. Электрическое сопротивление. Зависимость сопротивления однородного проводника от его длины и площади поперечного сечения. Удельное сопротивление вещества. Последовательное, параллельное, смешанное соединение проводников. Расчет разветвленных электрических цепей. Правила Кирхгофа. Работа электрического тока. Закон Джоуля-Ленца. Мощность электрического тока. Тепловая мощность, выделяемая на резисторе. ЭДС и внутреннее сопротивление источника тока. Закон Ома для полной (замкнутой) электрической цепи. Мощность источника тока. Короткое замыкание. Конденсатор в цепи постоянного тока. Технические устройства и технологические процессы: амперметр, вольтметр, реостат, счетчик электрической энергии.

*Практическая работа № 15 «Исследование смешанного соединения резисторов».*

*Практическая работа № 16 «Исследование зависимости силы тока от напряжения для лампы накаливания. Увеличение предела измерения амперметра (вольтметра)».*

*Практическая работа № 17 «Исследование зависимости ЭДС гальванического элемента от времени при коротком замыкании».*

#### **Тема 4.3. Токи в различных средах.**

Электрическая проводимость различных веществ. Электронная проводимость твердых металлов. Зависимость сопротивления металлов от температуры. Сверхпроводимость. Электрический ток в электролитах. Электролитическая диссоциация. Электролиз. Законы Фарадея для электролиза. Полупроводники. Собственная и примесная проводимость полупроводников. Свойства p-n-перехода. Полупроводниковые приборы. Электрический ток в вакууме. Свойства электронных пучков. Электрический ток в газах. Самостоятельный и несамостоятельный разряд. Различные типы самостоятельного разряда. Молния. Плазма. Технические устройства и практическое применение: газоразрядные лампы,

электронно-лучевая трубка, полупроводниковые приборы: диод, транзистор, фотодиод, светодиод, гальваника, рафинирование меди, выплавка алюминия, электронная микроскопия.

#### **Тема 4.4. Магнитное поле.**

Взаимодействие постоянных магнитов и проводников с током. Магнитное поле. Вектор магнитной индукции. Принцип суперпозиции магнитных полей. Линии магнитной индукции. Магнитное поле проводника с током (прямого проводника, катушки и кругового витка). Опыт Эрстеда. Сила Ампера, ее направление и модуль. Сила Лоренца, ее направление и модуль. Движение заряженной частицы в однородном магнитном поле. Работа силы Лоренца. Магнитное поле в веществе. Ферромагнетики, пара- и диамагнетики. Технические устройства и технологические процессы: применение постоянных магнитов, электромагнитов, тестер-мультиметр, электродвигатель Якоби, ускорители элементарных частиц.

#### **Тема 4.5. Электромагнитная индукция.**

Явление электромагнитной индукции. Поток вектора магнитной индукции. ЭДС индукции. Закон электромагнитной индукции Фарадея. Вихревое электрическое поле. Токи Фуко. ЭДС индукции в проводнике, движущемся в однородном магнитном поле. Правило Ленца. Индуктивность. Катушка индуктивности в цепи постоянного тока. Явление самоиндукции. ЭДС самоиндукции. Энергия магнитного поля катушки с током. Электромагнитное поле. Технические устройства и технологические процессы: индукционная печь, соленоид, защита от электризации тел при движении в магнитном поле Земли.

*Практическая работа № 18 «Исследование явления электромагнитной индукции. Исследование явления самоиндукции».*

#### **Раздел 5. Колебания и волны.**

##### **Тема 5.1. Механические колебания.**

Колебательная система. Свободные колебания. Гармонические колебания. Кинематическое и динамическое описание. Энергетическое описание (закон сохранения механической энергии). Вывод динамического описания гармонических колебаний из их энергетического и кинематического описания. Амплитуда и фаза колебаний. Связь амплитуды колебаний исходной величины с амплитудами колебаний ее скорости и ускорения. Период и частота колебаний. Период малых свободных колебаний математического маятника. Период свободных колебаний пружинного маятника. Понятие о затухающих колебаниях. Вынужденные колебания. Резонанс. Резонансная кривая. Влияние затухания на вид резонансной кривой. Автоколебания. Технические устройства и технологические процессы: метроном, часы, качели, музыкальные инструменты, сейсмограф.

*Практическая работа № 19 «Изучение движения нитяного маятника».*

##### **Тема 5.2. Электромагнитные колебания.**

Колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания в идеальном колебательном контуре. Формула Томсона. Связь амплитуды заряда конденсатора с амплитудой силы тока в колебательном контуре. Закон сохранения энергии в идеальном колебательном контуре. Затухающие электромагнитные колебания. Вынужденные электромагнитные колебания. Переменный ток. Мощность переменного тока. Амплитудное и действующее значение силы тока и напряжения при различной форме зависимости переменного тока от времени. Синусоидальный переменный ток. Резистор, конденсатор и катушка индуктивности в цепи синусоидального переменного тока. Резонанс токов. Резонанс напряжений. Идеальный трансформатор. Производство, передача и потребление электрической энергии. Экологические риски при производстве электроэнергии. Культура использования электроэнергии в повседневной жизни.

Технические устройства и технологические процессы: электрический звонок, генератор переменного тока, линии электропередач.

### **Тема 5.3. Механические и электромагнитные волны.**

Механические волны, условия их распространения. Поперечные и продольные волны. Период, скорость распространения и длина волны. Свойства механических волн: отражение, преломление, интерференция и дифракция. Звук. Скорость звука. Громкость звука. Высота тона. Тембр звука. Шумовое загрязнение окружающей среды. Электромагнитные волны. Условия излучения электромагнитных волн. Взаимная ориентация векторов в электромагнитной волне. Свойства электромагнитных волн: отражение, преломление, поляризация, интерференция и дифракция. Шкала электромагнитных волн. Применение электромагнитных волн в технике и быту. Принципы радиосвязи и телевидения. Радиолокация. Электромагнитное загрязнение окружающей среды. Технические устройства и практическое применение: музыкальные инструменты, радар, радиоприемник, телевизор, антенна, телефон, СВЧ-печь, ультразвуковая диагностика в технике и медицине.

*Практическая работа № 20 «Изучение параметров звуковой волны.*

*Изучение распространения звуковых волн в замкнутом пространстве».*

### **Тема 5.4. Оптика.**

Прямолинейное распространение света в однородной среде. Луч света. Точечный источник света. Отражение света. Законы отражения света. Построение изображений в плоском зеркале. Сферические зеркала. Преломление света. Законы преломления света. Абсолютный показатель преломления. Относительный показатель преломления. Постоянство частоты света и соотношение длин волн при переходе монохроматического света через границу раздела двух оптических сред. Ход лучей в призме. Дисперсия света. Сложный состав белого света. Цвет. Полное внутреннее отражение. Предельный угол полного внутреннего отражения. Собирающие и рассеивающие линзы. Тонкая линза. Фокусное расстояние и оптическая сила тонкой линзы. Зависимость фокусного расстояния тонкой сферической линзы от ее геометрии и относительного показателя преломления. Формула тонкой линзы. Увеличение, даваемое линзой. Ход луча, прошедшего линзу под произвольным углом к ее главной оптической оси. Построение изображений точки и отрезка прямой в собирающих и рассеивающих линзах и их системах. Оптические приборы. Разрешающая способность. Глаз как оптическая система. Пределы применимости геометрической оптики. Волновая оптика. Интерференция света. Когерентные источники. Условия наблюдения максимумов и минимумов в интерференционной картине от двух когерентных источников. Примеры классических интерференционных схем. Дифракция света. Дифракционная решетка. Условие наблюдения главных максимумов при падении монохроматического света на дифракционную решетку. Поляризация света. Технические устройства и технологические процессы: очки, лупа, перископ, фотоаппарат, микроскоп, проекционный аппарат, просветление оптики, волоконная оптика, дифракционная решетка.

*Практическая работа № 21 «Измерение показателя преломления стекла».*

### **Раздел 6. Основы специальной теории относительности.**

Границы применимости классической механики. Постулаты специальной теории относительности. Пространственно-временной интервал. Преобразования Лоренца. Условие причинности. Относительность одновременности. Замедление времени и сокращение длины. Энергия и импульс релятивистской частицы. Связь массы с энергией и импульсом релятивистской частицы. Энергия покоя. Технические устройства и технологические процессы: спутниковые приемники, ускорители заряженных частиц.

*Практическая работа № 22 «Определение импульса и энергии релятивистских частиц (по фотографиям треков заряженных частиц в магнитном поле)».*

### ***Раздел 7. Квантовая физика.***

#### **Тема 7.1. Корпускулярно-волновой дуализм.**

Равновесное тепловое излучение (излучение абсолютно черного тела). Закон смещения Вина. Гипотеза Планка о квантах. Фотоны. Энергия и импульс фотона. Фотоэффект. Опыты А.Г. Столетова. Законы фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. "Красная граница" фотоэффекта. Давление света (в частности, давление света на абсолютно поглощающую и абсолютно отражающую поверхность). Опыты П.Н. Лебедева. Волновые свойства частиц. Волны де Бройля. Длина волны де Бройля и размеры области локализации движущейся частицы. Корпускулярно-волновой дуализм. Дифракция электронов на кристаллах. Специфика измерений в микромире. Соотношения неопределенностей Гейзенберга. Технические устройства и технологические процессы: спектрометр, фотоэлемент, фотодатчик, туннельный микроскоп, солнечная батарея, светодиод.

#### **Тема 7.2. Физика атома.**

Опыты по исследованию строения атома. Планетарная модель атома Резерфорда. Постулаты Бора. Излучение и поглощение фотонов при переходе атома с одного уровня энергии на другой. Виды спектров. Спектр уровней энергии атома водорода. Спонтанное и вынужденное излучение света. Лазер. Технические устройства и технологические процессы: спектральный анализ (спектроскоп), лазер, квантовый компьютер.

#### **Тема 7.3. Физика атомного ядра и элементарных частиц.**

Нуклонная модель ядра Гейзенберга-Иваненко. Заряд ядра. Массовое число ядра. Изотопы. Радиоактивность. Альфа-распад. Электронный и позитронный бета-распад. Гамма-излучение. Закон радиоактивного распада. Радиоактивные изотопы в природе. Свойства ионизирующего излучения. Влияние радиоактивности на живые организмы. Естественный фон излучения. Дозиметрия. Энергия связи нуклонов в ядре. Ядерные силы. Дефект массы ядра. Ядерные реакции. Деление и синтез ядер. Ядерные реакторы. Проблемы управляемого термоядерного синтеза. Экологические аспекты развития ядерной энергетики. Методы регистрации и исследования элементарных частиц. Фундаментальные взаимодействия. Барионы, мезоны и лептоны. Представление о Стандартной модели. Кварк-глюонная модель адронов. Физика за пределами Стандартной модели. Темная материя и темная энергия. Единство физической картины мира. Технические устройства и технологические процессы: дозиметр, камера Вильсона, ядерный реактор, термоядерный реактор, атомная бомба, магнитно-резонансная томография.

Практическая работа № 23 «Исследование треков частиц (по готовым фотографиям)».

### ***Раздел 8. Элементы астрономии и астрофизики.***

Этапы развития астрономии. Прикладное и мировоззренческое значение астрономии. Применимость законов физики для объяснения природы космических объектов. Методы астрономических исследований. Современные оптические телескопы, радиотелескопы, внеатмосферная астрономия. Вид звездного неба. Созвездия, яркие звезды, планеты, их видимое движение. Солнечная система. Солнце. Солнечная активность. Источник энергии Солнца и звезд. Звезды, их основные характеристики. Диаграмма "спектральный класс - светимость". Звезды главной последовательности. Зависимость "масса - светимость" для звезд главной последовательности. Внутреннее строение звезд. Современные представления о происхождении и эволюции Солнца и звезд. Этапы жизни звезд. Млечный Путь - наша Галактика. Положение и движение Солнца в Галактике. Типы галактик. Радиогалактики и квазары. Черные дыры в ядрах галактик. Вселенная. Расширение Вселенной. Закон Хаббла.

Разбегание галактик. Теория Большого взрыва. Реликтовое излучение. Масштабная структура Вселенной. Метагалактика. Нерешенные проблемы астрономии.

***Раздел 9. Физический практикум.***

Способы измерения физических величин с использованием аналоговых и цифровых измерительных приборов и компьютерных датчиковых систем. Абсолютные и относительные погрешности измерений физических величин. Оценка границ погрешностей. Проведение косвенных измерений, исследований зависимостей физических величин, проверка предложенных гипотез (выбор из работ, описанных в тематических разделах "Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум").

---

## 2.3 Тематическое планирование учебного предмета ОУП.06 Физика

№ занятия	Тема занятия	Количество часов	В том числе			ЛР	Основные виды деятельности обучающихся
			ЛК	ПЗ	с.р. (и.п.)		
	<b>1 семестр</b>	<b>85</b>	<b>56</b>	<b>29</b>			
	<b>РАЗДЕЛ 1. НАУЧНЫЙ МЕТОД ПОЗНАНИЯ ПРИРОДЫ.</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		
1	<i>Лекция:</i> Физика - фундаментальная наука о природе. Научный метод познания и методы исследования физических явлений. Эксперимент и теория в процессе познания природы. Наблюдение и эксперимент в физике. Способы измерения физических величин (аналоговые и цифровые измерительные приборы, компьютерные датчиковые системы). Моделирование физических явлений и процессов (материальная точка, абсолютно твердое тело, идеальная жидкость, идеальный газ, точечный заряд). Гипотеза. Физический закон, границы его применимости. Физическая теория. Роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в практической деятельности людей.	0,5	0,5			ЛР ГВ 1, ЛР ГВ 3, ЛР ГВ 7, ЛР ПВ 7, ЛР ТВ 3, ЛР ЦНП 1, ЛР ПВ2, ЛР ДНВ 2, ЛР ДНВ 3, ЛР ДНВ 4,	<i>Участие в дискуссии о роли физической теории в формировании представлений о физической картине мира, месте физической картины мира в общем ряду современных естественно-научных представлений о природе.</i> <i>Изучение понятий «гипотеза», «физический закон», «физическая теория».</i> <i>Рассмотрение границ применимости физических законов.</i> <i>Сравнение измерений физических величин при помощи аналоговых и цифровых измерительных приборов, например, при измерении силы тока и напряжения в цепи постоянного тока при помощи аналоговых и цифровых измерительных приборов. Освоение способов оценки погрешностей измерений.</i>
1	<i>Лекция:</i> Погрешности измерений физических величин (абсолютная и относительная).	0,5	0,5			ЛР ГВ 1, ЛР ГВ 3, ЛР ГВ 7, ЛР ПВ 7, ЛР ТВ 3, ЛР ЦНП 1, ЛР ПВ2, ЛР ДНВ 2, ЛР ДНВ 3,	<i>Освоение основных приёмов работы с цифровой лабораторией по физике, например, при измерении физических величин при помощи компьютерных датчиков</i>

№ занятия	Тема занятия	Количество часов	В том числе			ЛР	Основные виды деятельности обучающихся
			ЛК	ПЗ	с.р. (и.п.)		
						ЛР ДНВ 4,	
	<b>РАЗДЕЛ 2. МЕХАНИКА.</b>	<b>35</b>	<b>20</b>	<b>15</b>	<b>0</b>		
	<b>Тема 2.1. Кинематика.</b>	<b>13</b>	<b>4</b>	<b>9</b>	<b>0</b>		
1	<i>Лекция:</i> Механическое движение. Относительность механического движения. Система отсчета. Прямая и обратная задачи механики. Радиус-вектор материальной точки, его проекции на оси системы координат. Траектория. Перемещение, скорость (средняя скорость, мгновенная скорость) и ускорение материальной точки, их проекции на оси системы координат. Сложение перемещений и сложение скоростей.	1	1			ЛР ГВ 1, ЛР ГВ 3, ЛР ГВ 7, ЛР ПВ 7, ЛР ТВ 3, ЛР ЦНП 1, ЛР ПВ2, ЛР ДНВ 2, ЛР ДНВ 3, ЛР ДНВ 4,	<i>Проведение косвенных измерений мгновенной скорости и ускорения тела, в том числе ускорения свободного падения, проведение исследования зависимостей между физическими величинами (пути от времени при равноускоренном движении, периода обращения конического маятника от его параметров) и опытов по проверке предложенной гипотезы при изучении равноускоренного прямолинейного движения, движения тела, брошенного горизонтально, движения тела по окружности с постоянной по модулю скоростью. Определение абсолютных и относительных погрешностей измерений физических величин. Оценка границ погрешностей. Изучение модели системы отсчёта, сравнение путей, траекторий, скоростей движения одного и того же тела в разных системах отсчёта. Анализ разных способов исследования движений.</i>
2	<i>Лекция:</i> Равномерное и равноускоренное прямолинейное движение. Зависимость координат, скорости, ускорения и пути материальной точки от времени и их графики.	1	1			ЛР ГВ 1, ЛР ГВ 3, ЛР ГВ 7, ЛР ПВ 7, ЛР ТВ 3, ЛР ЦНП 1, ЛР ПВ2, ЛР ДНВ 2, ЛР ДНВ 3, ЛР ДНВ 4,	<i>Определение абсолютных и относительных погрешностей измерений физических величин. Оценка границ погрешностей. Изучение модели системы отсчёта, сравнение путей, траекторий, скоростей движения одного и того же тела в разных системах отсчёта. Анализ разных способов исследования движений.</i>
2	<i>Практическое занятие:</i> «Практическая работа № 1. Изучение неравномерного движения с целью определения мгновенной скорости.	1		1		ЛР ГВ 1, ЛР ГВ 3, ЛР ГВ 7, ЛР ПВ 7, ЛР ТВ 3, ЛР ЦНП 1, ЛР ГВ 5,	<i>Рассмотрение предельного перехода и измерение мгновенной скорости. Моделирование преобразования движений с использованием механизмов, изучение преобразования угловой скорости в редукторе.</i>

№ занятия	Тема занятия	Количество часов	В том числе			ЛР	Основные виды деятельности обучающихся
			ЛК	ПЗ	с.р. (и.п.)		
						ЛР ГВ 6, ЛР ЭстВ1, ЛР ТВ 4, ЛР ЦНП 3,	<i>Анализ направления скорости при движении по окружности. Решение расчётных задач с явно заданной и неявно заданной физической моделью с использованием основных законов и формул кинематики.</i>
3	<i>Лекция:</i> Свободное падение. Ускорение свободного падения. Движение тела, брошенного под углом к горизонту. Зависимость координат, скорости и ускорения материальной точки от времени и их графики.	1	1			ЛР ГВ 1, ЛР ГВ 3, ЛР ГВ 7, ЛР ПВ 7, ЛР ТВ 3, ЛР ЦНП 1, ЛР ПВ2, ЛР ДНВ 2, ЛР ДНВ 3, ЛР ДНВ 4,	<i>Решение качественных задач, требующих применения знаний по кинематике. Объяснение устройства и принципа действия спидометра, цепных, шестерённых и ремённых передач, скоростных лифтов. Объяснение движения снарядов. Определение условий применимости моделей физических тел и процессов (явлений): материальная точка, равноускоренное движение, свободное падение.</i>
3	<i>Лекция:</i> Криволинейное движение. Движение материальной точки по окружности. Угловая и линейная скорость. Период и частота обращения. Центроостремительное (нормальное), касательное (тангенциальное) и полное ускорение материальной точки. Технические устройства и технологические процессы: спидометр, движение снарядов, цепные, шестерённые и ременные передачи, скоростные лифты.	1	1			ЛР ГВ 1, ЛР ГВ 3, ЛР ГВ 7, ЛР ПВ 7, ЛР ТВ 3, ЛР ЦНП 1, ЛР ПВ2, ЛР ДНВ 2, ЛР ДНВ 3, ЛР ДНВ 4,	<i>Выполнение учебных заданий на анализ механических процессов (явлений) с использованием основных положений и законов кинематики: относительность механического движения, формулы кинематики равноускоренного движения, преобразования Галилея для скорости и перемещения. Использование ИТ-технологий при работе с дополнительными источниками информации по теме, их критический анализ и оценка достоверности</i>
4	<i>Практическое занятие:</i> «Практическая работа № 2. Измерение ускорения при прямолинейном равноускоренном движении по наклонной плоскости.	2		2		ЛР ГВ 1, ЛР ГВ 3, ЛР ГВ 7, ЛР ПВ 7, ЛР ТВ 3, ЛР ЦНП 1,	

№ занятия	Тема занятия	Количество часов	В том числе			ЛР	Основные виды деятельности обучающихся
			ЛК	ПЗ	с.р. (и.п.)		
						ЛР ГВ 5, ЛР ГВ 6, ЛР ЭстВ1, ЛР ТВ 4, ЛР ЦНП 3,	
5	<i>Практическое занятие: «Практическая работа № 3. Исследование зависимости пути от времени при равноускоренном движении.</i>	2		2		ЛР ГВ 1, ЛР ГВ 3, ЛР ГВ 7, ЛР ПВ 7, ЛР ТВ 3, ЛР ЦНП 1, ЛР ГВ 5, ЛР ГВ 6, ЛР ЭстВ1, ЛР ТВ 4, ЛР ЦНП 3,	
6	<i>Практическое занятие: «Практическая работа № 4. Изучение движения тела, брошенного горизонтально. Проверка гипотезы о прямой пропорциональной зависимости между дальностью полета и начальной скоростью тела.</i>	2		2		ЛР ГВ 1, ЛР ГВ 3, ЛР ГВ 7, ЛР ПВ 7, ЛР ТВ 3, ЛР ЦНП 1, ЛР ГВ 5, ЛР ГВ 6, ЛР ЭстВ1, ЛР ТВ 4, ЛР ЦНП 3,	
7	<i>Практическое занятие: «Практическая работа № 5. Изучение движения тела по окружности с постоянной по модулю скоростью</i>	2		2		ЛР ГВ 1, ЛР ГВ 3, ЛР ГВ 7,	

№ занятия	Тема занятия	Количество часов	В том числе			ЛР	Основные виды деятельности обучающихся
			ЛК	ПЗ	с.р. (и.п.)		
						ЛР ПВ 7, ЛР ТВ 3, ЛР ЦНП 1, ЛР ГВ 5, ЛР ГВ 6, ЛР ЭстВ1, ЛР ТВ 4, ЛР ЦНП 3,	
	<b>Тема 2.2. Динамика.</b>	<b>10</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>0</b>		
8	<i>Лекция:</i> Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Принцип относительности Галилея. Неинерциальные системы отсчета (определение, примеры).	2	2			ЛР ГВ 1, ЛР ГВ 3, ЛР ГВ 7, ЛР ПВ 7, ЛР ТВ 3, ЛР ЦНП 1, ЛР ПВ2, ЛР ДНВ 2, ЛР ДНВ 3, ЛР ДНВ 4,	<i>Проведение косвенных измерений равнодействующей сил и коэффициента трения скольжения, проведение исследования зависимостей физических величин (сил упругости, возникающих в пружине и резиновом образце, от их деформации) и опытов по проверке предложенной гипотезы при изучении движения бруска по наклонной плоскости, движения системы связанных тел, деформации тел. Определение абсолютных и относительных погрешностей измерений физических величин. Оценка границ погрешностей. Исследование движения системы тел, связанных нитью, перекинутой через лёгкий блок, движения бруска по наклонной плоскости с переменным коэффициентом трения, движения груза на валу с трением. Наблюдение движения тел в инерциальных и неинерциальных системах отсчёта, например, качения</i>
9	<i>Лекция:</i> Масса тела. Сила. Принцип суперпозиции сил. Второй закон Ньютона для материальной точки. Третий закон Ньютона для материальных точек.	1	1			ЛР ГВ 1, ЛР ГВ 3, ЛР ГВ 7, ЛР ПВ 7, ЛР ТВ 3, ЛР ЦНП 1, ЛР ПВ2, ЛР ДНВ 2, ЛР ДНВ 3, ЛР ДНВ 4,	

№ занятия	Тема занятия	Количество часов	В том числе			ЛР	Основные виды деятельности обучающихся
			ЛК	ПЗ	с.р. (и.п.)		
9	<i>Практическое занятие: «Практическая работа № 6. Изучение движения системы тел, связанных нитью, перекинутой через легкий блок.</i>	1		1		ЛР ГВ 1, ЛР ГВ 3, ЛР ГВ 7, ЛР ПВ 7, ЛР ТВ 3, ЛР ЦНП 1, ЛР ГВ 5, ЛР ГВ 6, ЛР ЭстВ1, ЛР ТВ 4, ЛР ЦНП 3,	<i>двух цилиндров или шаров разной массы с одинаковым ускорением относительно неинерциальной системы отсчёта. Изучение центробежных механизмов. Сравнение сил трения покоя, качения и скольжения. Решение расчётных задач с явно заданной и неявно заданной физической моделью с использованием основных законов и формул кинематики и динамики. Решение качественных задач, требующих применения знаний по кинематике и динамике.</i>
10	<i>Лекция: Закон всемирного тяготения. Эквивалентность гравитационной и инертной массы. Сила тяжести. Зависимость ускорения свободного падения от высоты над поверхностью планеты и от географической широты. Движение небесных тел и их спутников. Законы Кеплера. Первая космическая скорость.</i>	2	2			ЛР ГВ 1, ЛР ГВ 3, ЛР ГВ 7, ЛР ПВ 7, ЛР ТВ 3, ЛР ЦНП 1, ЛР ПВ2, ЛР ДНВ 2, ЛР ДНВ 3, ЛР ДНВ 4,	<i>Объяснение устройства и принципа действия подшипников. Объяснение движения искусственных спутников. Определение условий применимости моделей физических тел и процессов (явлений): инерциальная система отсчёта, материальная точка, абсолютно упругая деформация. Выполнение учебных заданий на анализ механических процессов (явлений) с использованием основных положений и законов динамики: три закона Ньютона, принцип относительности Галилея, закон всемирного тяготения.</i>
11	<i>Лекция: Сила упругости. Закон Гука. Вес тела. Вес тела, движущегося с ускорением. Сила трения. Сухое трение. Сила трения скольжения и сила трения покоя. Коэффициент трения. Сила сопротивления при движении тела в жидкости или газе, ее зависимость от скорости относительного движения.</i>	1	1			ЛР ГВ 1, ЛР ГВ 3, ЛР ГВ 7, ЛР ПВ 7, ЛР ТВ 3, ЛР ЦНП 1, ЛР ПВ2, ЛР ДНВ 2, ЛР ДНВ 3,	<i>Работа в группах при обсуждении вопросов межпредметного характера (например, по теме «Движение в природе»)</i>

№ занятия	Тема занятия	Количество часов	В том числе			ЛР	Основные виды деятельности обучающихся
			ЛК	ПЗ	с.р. (и.п.)		
						ЛР ДНВ 4,	
11	<i>Практическое занятие: «Практическая работа № 7. Исследование зависимости сил упругости, возникающих в пружине и резиновом образце, от их деформации.</i>	0,5		0,5		ЛР ГВ 1, ЛР ГВ 3, ЛР ГВ 7, ЛР ПВ 7, ЛР ТВ 3, ЛР ЦНП 1, ЛР ГВ 5, ЛР ГВ 6, ЛР ЭстВ1, ЛР ТВ 4, ЛР ЦНП 3,	
11	<i>Практическое занятие: «Практическая работа № 8. Изучение движения груза на валу с трением.</i>	0,5		0,5		ЛР ГВ 1, ЛР ГВ 3, ЛР ГВ 7, ЛР ПВ 7, ЛР ТВ 3, ЛР ЦНП 1, ЛР ГВ 5, ЛР ГВ 6, ЛР ЭстВ1, ЛР ТВ 4, ЛР ЦНП 3,	
12	<i>Лекция: Давление. Гидростатическое давление. Сила Архимеда.</i>	1	1			ЛР ГВ 1, ЛР ГВ 3, ЛР ГВ 7, ЛР ПВ 7, ЛР ТВ 3, ЛР ЦНП 1, ЛР ПВ2,	

№ занятия	Тема занятия	Количество часов	В том числе			ЛР	Основные виды деятельности обучающихся
			ЛК	ПЗ	с.р. (и.п.)		
						ЛР ДНВ 2, ЛР ДНВ 3, ЛР ДНВ 4,	
12	<i>Лекция:</i> Технические устройства и технологические процессы: подшипники, движение искусственных спутников.	1	1			ЛР ГВ 1, ЛР ГВ 3, ЛР ГВ 7, ЛР ПВ 7, ЛР ТВ 3, ЛР ЦНП 1, ЛР ПВ2, ЛР ДНВ 2, ЛР ДНВ 3, ЛР ДНВ 4,	
<b>Тема 2.3. Статика твердого тела.</b>		<b>2</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		
13	<i>Лекция:</i> Абсолютно твердое тело. Поступательное и вращательное движение твердого тела. Момент силы относительно оси вращения. Плечо силы. Сложение сил, приложенных к твердому телу. Центр тяжести тела. Условия равновесия твердого тела. Устойчивое, неустойчивое, безразличное равновесие. Технические устройства и технологические процессы: кронштейн, строительный кран, решетчатые конструкции.	2	2			ЛР ГВ 1, ЛР ГВ 3, ЛР ГВ 7, ЛР ПВ 7, ЛР ТВ 3, ЛР ЦНП 1, ЛР ПВ2, ЛР ДНВ 2, ЛР ДНВ 3, ЛР ДНВ 4,	<i>Проведение исследования условий равновесия твёрдого тела, имеющего ось вращения; конструирование кронштейнов и расчёт сил упругости; изучение устойчивости твёрдого тела, имеющего площадь опоры. Решение расчётных задач с явно заданной и неявно заданной физической моделью с использованием основных законов и формул статики. Решение качественных задач, требующих применения знаний по статике. Объяснение устройства и принципов действия кронштейна, строительного крана, решётчатых конструкций. Определение условий применимости моделей физических тел: абсолютно твёрдое тело.</i>

№ занятия	Тема занятия	Количество часов	В том числе			ЛР	Основные виды деятельности обучающихся
			ЛК	ПЗ	с.р. (и.п.)		
							<i>Выполнение учебных заданий на анализ механических процессов (явлений) с использованием основных положений и законов статики: условия равновесия твёрдого тела</i>
	<b>Тема 2.4. Законы сохранения в механике.</b>	<b>10</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>0</b>		
14	<i>Лекция:</i> Импульс материальной точки, системы материальных точек. Центр масс системы материальных точек. Теорема о движении центра масс. Импульс силы и изменение импульса тела. Закон сохранения импульса. Реактивное движение. Момент импульса материальной точки. Представление о сохранении момента импульса в центральных полях. Упругие и неупругие столкновения. Работа силы на малом и на конечном перемещении. Графическое представление работы силы. Мощность силы.	2	2			ЛР ГВ 1, ЛР ГВ 3, ЛР ГВ 7, ЛР ПВ 7, ЛР ТВ 3, ЛР ЦНП 1, ЛР ПВ2, ЛР ДНВ 2, ЛР ДНВ 3, ЛР ДНВ 4,	<i>Проведение косвенных измерений импульса тела, кинетической и потенциальной энергии тела, мощности силы; проведение опытов по проверке предложенной гипотезы при изучении равноускоренного прямолинейного движения и взаимодействия тел. Определение абсолютных и относительных погрешностей измерений физических величин. Оценка границ погрешностей. Проведение эксперимента по сравнению изменения импульса тела с импульсом силы, изменения потенциальной энергии пружины с работой силы трения. Исследование сохранения импульса при упругом взаимодействии, сохранения энергии при свободном падении. Определение работы силы трения при движении тела по наклонной плоскости. Наблюдение и объяснение реактивного движения. Решение расчётных задач с явно заданной и неявно заданной физической моделью с использованием основных законов и формул механики. Решение качественных задач, требующих применения знаний по механике.</i>
15	<i>Лекция:</i> Кинетическая энергия материальной точки. Теорема об изменении кинетической энергии материальной точки. Потенциальные и непотенциальные силы. Потенциальная энергия. Потенциальная энергия упруго деформированной пружины. Потенциальная энергия тела в однородном гравитационном поле. Потенциальная энергия тела в гравитационном поле однородного шара (внутри и вне шара). Вторая космическая скорость. Третья космическая скорость.Связь работы непотенциальных сил с изменением механической	2	2			ЛР ГВ 1, ЛР ГВ 3, ЛР ГВ 7, ЛР ПВ 7, ЛР ТВ 3, ЛР ЦНП 1, ЛР ПВ2, ЛР ДНВ 2, ЛР ДНВ 3, ЛР ДНВ 4,	

№ занятия	Тема занятия	Количество часов	В том числе			ЛР	Основные виды деятельности обучающихся
			ЛК	ПЗ	с.р. (и.п.)		
	энергии системы тел. Закон сохранения механической энергии.						<p>Объяснение принципов действия водомёта, копёра, пружинного пистолета, гироскопа.</p> <p>Объяснение движения ракет, фигурного катания на коньках.</p> <p>Определение условий применимости моделей физических тел и процессов (явлений): абсолютно упругое и абсолютно неупругое столкновения.</p> <p>Выполнение учебных заданий на анализ механических процессов (явлений) с использованием законов сохранения в механике: законы сохранения импульса и механической энергии, связь работы силы с изменением механической энергии тела.</p> <p>Использование ИТ-технологий при работе с дополнительными источниками информации по теме, их критический анализ и оценка достоверности</p>
16	<p><i>Лекция:</i> Уравнение Бернулли для идеальной жидкости как следствие закона сохранения механической энергии.</p> <p>Технические устройства и технологические процессы: движение ракет, водомет, копёр, пружинный пистолет, гироскоп, фигурное катание на коньках.</p>	2	2			<p>ЛР ГВ 1, ЛР ГВ 3, ЛР ГВ 7, ЛР ПВ 7, ЛР ТВ 3, ЛР ЦНП 1, ЛР ПВ2, ЛР ДНВ 2, ЛР ДНВ 3, ЛР ДНВ 4,</p>	
17	<p><i>Практическое занятие:</i> «Практическая работа № 9. Сравнение изменения импульса тела с импульсом силы.</p>	2		2		<p>ЛР ГВ 1, ЛР ГВ 3, ЛР ГВ 7, ЛР ПВ 7, ЛР ТВ 3, ЛР ЦНП 1, ЛР ГВ 5, ЛР ГВ 6, ЛР ЭстВ1, ЛР ТВ 4, ЛР ЦНП 3,</p>	
18	<p><i>Практическое занятие:</i> «Практическая работа № 10. Исследование сохранения импульса при упругом взаимодействии.</p>	2		2		<p>ЛР ГВ 1, ЛР ГВ 3, ЛР ГВ 7, ЛР ПВ 7, ЛР ТВ 3, ЛР ЦНП 1, ЛР ГВ 5,</p>	

№ занятия	Тема занятия	Количество часов	В том числе			ЛР	Основные виды деятельности обучающихся
			ЛК	ПЗ	с.р. (и.п.)		
						ЛР ГВ 6, ЛР ЭстВ1, ЛР ТВ 4, ЛР ЦНП 3,	
	<b>РАЗДЕЛ 3. МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА И ТЕРМОДИНАМИКА.</b>	<b>24</b>	<b>18</b>	<b>6</b>	<b>0</b>		
	<b>Тема 3.1. Основы молекулярно-кинетической теории.</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>0</b>		
19	<i>Лекция:</i> Основные положения молекулярно-кинетической теории (МКТ), их опытное обоснование. Диффузия. Броуновское движение. Характер движения и взаимодействия частиц вещества. Модели строения газов, жидкостей и твердых тел и объяснение свойств вещества на основе этих моделей. Масса и размеры молекул (атомов). Количество вещества. Постоянная Авогадро.	2	2			ЛР ГВ 1, ЛР ГВ 3, ЛР ГВ 7, ЛР ПВ 7, ЛР ТВ 3, ЛР ЦНП 1, ЛР ПВ2, ЛР ДНВ 2, ЛР ДНВ 3, ЛР ДНВ 4,	<i>Проведение измерений параметров газа, проведение исследований зависимостей физических величин и опытов по проверке предложенной гипотезы при изучении установления теплового равновесия и изопроцессов в газах. Определение абсолютных и относительных погрешностей измерений физических величин. Оценка границ погрешностей. Экспериментальная проверка уравнения состояния идеального газа.</i>
20	<i>Лекция:</i> Тепловое равновесие. Температура и способы ее измерения. Шкала температур Цельсия. Модель идеального газа в молекулярно-кинетической теории: частицы газа движутся хаотически и не взаимодействуют друг с другом. Газовые законы. Уравнение Менделеева-Клапейрона. Абсолютная температура (шкала температур Кельвина). Закон Дальтона.	2	2			ЛР ГВ 1, ЛР ГВ 3, ЛР ГВ 7, ЛР ПВ 7, ЛР ТВ 3, ЛР ЦНП 1, ЛР ПВ2, ЛР ДНВ 2, ЛР ДНВ 3, ЛР ДНВ 4,	<i>Изучение моделей: движения частиц вещества, броуновского движения. опыта Штерна, кристаллических решёток. Решение расчётных задач с явно заданной и неявно заданной физической моделью с использованием основных законов и формул молекулярной физики. Решение качественных задач, требующих применения знаний по молекулярной физике.</i>

№ занятия	Тема занятия	Количество часов	В том числе			ЛР	Основные виды деятельности обучающихся
			ЛК	ПЗ	с.р. (и.п.)		
21	<i>Лекция:</i> Изопроцессы в идеальном газе с постоянным количеством вещества. Графическое представление изопроцессов: изотерма, изохора, изобара. Связь между давлением и средней кинетической энергией поступательного теплового движения молекул идеального газа (основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа). Связь абсолютной температуры термодинамической системы со средней кинетической энергией поступательного теплового движения ее частиц. Технические устройства и технологические процессы: термометр, барометр, получение наноматериалов.	2	2			ЛР ГВ 1, ЛР ГВ 3, ЛР ГВ 7, ЛР ПВ 7, ЛР ТВ 3, ЛР ЦНП 1, ЛР ПВ2, ЛР ДНВ 2, ЛР ДНВ 3, ЛР ДНВ 4,	<i>Объяснение устройства и принципа действия термометра, барометра. Объяснение получения наноматериалов. Определение условий применимости моделей физических тел и процессов (явлений): моделей газа, жидкости и твёрдого (кристаллического) тела, идеального газа. Выполнение учебных заданий на анализ тепловых процессов (явлений) с использованием основных положений МКТ и законов молекулярной физики: 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</i>
22	<i>Практическое занятие:</i> «Практическая работа № 11. Изучение изотермического, изохорного, изобарного процесса.	2		2		ЛР ГВ 1, ЛР ГВ 3, ЛР ГВ 7, ЛР ПВ 7, ЛР ТВ 3, ЛР ЦНП 1, ЛР ГВ 5, ЛР ГВ 6, ЛР ЭстВ1, ЛР ТВ 4, ЛР ЦНП 3,	<i>Измерение удельной теплоёмкости разных веществ, их сравнение, проведение исследований зависимостей физических величин и опытов по проверке предложенной гипотезы при</i>
<b>Тема 3.2. Термодинамика. Тепловые машины.</b>		<b>14</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>0</b>		
23	<i>Лекция:</i> Термодинамическая (ТД) система. Задание внешних условий для термодинамической системы. Внешние и внутренние параметры. Параметры термодинамической системы как средние значения	2	2			ЛР ГВ 1, ЛР ГВ 3, ЛР ГВ 7, ЛР ПВ 7, ЛР ТВ 3,	<i>Измерение удельной теплоёмкости разных веществ, их сравнение, проведение исследований зависимостей физических величин и опытов по проверке предложенной гипотезы при</i>

№ занятия	Тема занятия	Количество часов	В том числе			ЛР	Основные виды деятельности обучающихся
			ЛК	ПЗ	с.р. (и.п.)		
	величин, описывающих ее состояние на микроскопическом уровне. Нулевое начало термодинамики. Самопроизвольная релаксация термодинамической системы к тепловому равновесию.					ЛР ЦНП 1, ЛР ПВ2, ЛР ДНВ 2, ЛР ДНВ 3, ЛР ДНВ 4,	<i>изучении процессов теплообмена и адиабатного процесса. Определение абсолютных и относительных погрешностей измерений физических величин. Оценка границ погрешностей. Изучение взаимосвязи энергии межмолекулярного взаимодействия и температуры кипения жидкостей. Изучение тепловых двигателей с использованием компьютерных моделей. Исследование разных способов изменения внутренней энергии. Решение расчётных задач с явно заданной и неявно заданной физической моделью с использованием основных законов и формул молекулярной физики и термодинамики. Решение качественных задач, требующих применения знаний по молекулярной физике и термодинамике. Объяснение устройства и принципа действия холодильника, кондиционера, дизельного и карбюраторного двигателей, паровой турбины. Объяснение получения сверхнизких температур, утилизации «тепловых» отходов с использованием теплового насоса, утилизации биоорганического топлива для выработки «тепловой» и электроэнергии.</i>
24	<i>Лекция:</i> Модель идеального газа в термодинамике - система уравнений: уравнение Менделеева-Клапейрона и выражение для внутренней энергии. Условия применимости этой модели: низкая концентрация частиц, высокие температуры. Выражение для внутренней энергии одноатомного идеального газа. Квазистатические и нестатические процессы. Элементарная работа в термодинамике. Вычисление работы по графику процесса на $pV$ -диаграмме.	2	2			ЛР ГВ 1, ЛР ГВ 3, ЛР ГВ 7, ЛР ПВ 7, ЛР ТВ 3, ЛР ЦНП 1, ЛР ПВ2, ЛР ДНВ 2, ЛР ДНВ 3, ЛР ДНВ 4,	<i>Решение качественных задач, требующих применения знаний по молекулярной физике и термодинамике. Объяснение устройства и принципа действия холодильника, кондиционера, дизельного и карбюраторного двигателей, паровой турбины. Объяснение получения сверхнизких температур, утилизации «тепловых» отходов с использованием теплового насоса, утилизации биоорганического топлива для выработки «тепловой» и электроэнергии.</i>
25	<i>Лекция:</i> Теплопередача как способ изменения внутренней энергии термодинамической системы без совершения работы. Конвекция, теплопроводность, излучение. Количество теплоты. Теплоемкость тела. Удельная и молярная теплоемкости вещества. Уравнение Майера. Удельная теплота сгорания топлива. Расчет количества теплоты при теплопередаче. Понятие об адиабатном процессе.	2	2			ЛР ГВ 1, ЛР ГВ 3, ЛР ГВ 7, ЛР ПВ 7, ЛР ТВ 3, ЛР ЦНП 1, ЛР ПВ2, ЛР ДНВ 2, ЛР ДНВ 3, ЛР ДНВ 4,	<i>Выполнение учебных заданий на анализ тепловых процессов (явлений) с использованием основных положений МКТ и законов молекулярной физики и термодинамики: первый закон</i>
26	<i>Лекция:</i> Первый закон термодинамики. Внутренняя энергия. Количество теплоты и работа как меры изменения внутренней энергии термодинамической системы.	2	2			ЛР ГВ 1, ЛР ГВ 3, ЛР ГВ 7, ЛР ПВ 7,	

№ занятия	Тема занятия	Количество часов	В том числе			ЛР	Основные виды деятельности обучающихся
			ЛК	ПЗ	с.р. (и.п.)		
	<p>Второй закон термодинамики для равновесных процессов: через заданное равновесное состояние термодинамической системы проходит единственная адиабата. Абсолютная температура.</p> <p>Второй закон термодинамики для неравновесных процессов: невозможно передать теплоту от более холодного тела к более нагретому без компенсации (Клаузиус). Необратимость природных процессов.</p>					<p>ЛР ТВ 3, ЛР ЦНП 1, ЛР ПВ2, ЛР ДНВ 2, ЛР ДНВ 3, ЛР ДНВ 4,</p>	<p><i>термодинамики, закон сохранения энергии в тепловых процессах. Использование ИТ-технологий при работе с дополнительными источниками информации по теме, их критический анализ и оценка достоверности. Анализ и оценка последствий использования тепловых двигателей и теплового загрязнения окружающей среды с позиций экологической безопасности; представлений о рациональном природопользовании (в процессе подготовки сообщений, выполнений групповых проектов)</i></p>
27	<p><i>Лекция:</i> Принципы действия тепловых машин. КПД. Максимальное значение КПД. Цикл Карно.</p> <p>Экологические аспекты использования тепловых двигателей. Тепловое загрязнение окружающей среды.</p> <p>Технические устройства и технологические процессы: холодильник, кондиционер, дизельный и карбюраторный двигатели, паровая турбина, получение сверхнизких температур, утилизация "тепловых" отходов с использованием теплового насоса, утилизация биоорганического топлива для выработки "тепловой" и электроэнергии.</p>	2	2			<p>ЛР ГВ 1, ЛР ГВ 3, ЛР ГВ 7, ЛР ПВ 7, ЛР ТВ 3, ЛР ЦНП 1, ЛР ЭкВ 1, ЛР ЭкВ 2, ЛР ЭкВ 5, ЛР ПВ2, ЛР ДНВ 2, ЛР ДНВ 3, ЛР ДНВ 4,</p>	
28	<p><i>Практическое занятие:</i> «Практическая работа № 12. Исследование процесса остывания вещества.</p>	2		2		<p>ЛР ГВ 1, ЛР ГВ 3, ЛР ГВ 7, ЛР ПВ 7, ЛР ТВ 3, ЛР ЦНП 1, ЛР ГВ 5, ЛР ГВ 6, ЛР ЭстВ1,</p>	

№ занятия	Тема занятия	Количество часов	В том числе			ЛР	Основные виды деятельности обучающихся
			ЛК	ПЗ	с.р. (и.п.)		
						ЛР ТВ 4, ЛР ЦНП 3,	
29	<i>Практическое занятие: «Практическая работа № 13. Исследование адиабатного процесса.</i>	2		2		ЛР ГВ 1, ЛР ГВ 3, ЛР ГВ 7, ЛР ПВ 7, ЛР ТВ 3, ЛР ЦНП 1, ЛР ГВ 5, ЛР ГВ 6, ЛР ЭстВ1, ЛР ТВ 4, ЛР ЦНП 3,	
	<b>Тема 3.3. Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы.</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		
30	<i>Лекция: Парообразование и конденсация. Испарение и кипение. Удельная теплота парообразования. Насыщенные и ненасыщенные пары. Качественная зависимость плотности и давления насыщенного пара от температуры, их независимость от объема насыщенного пара. Зависимость температуры кипения от давления в жидкости. Влажность воздуха. Абсолютная и относительная влажность. Твердое тело. Кристаллические и аморфные тела. Анизотропия свойств кристаллов. Плавление и кристаллизация. Удельная теплота плавления. Сублимация. Деформации твердого тела. Растяжение и сжатие. Сдвиг. Модуль Юнга. Предел упругих деформаций.</i>	2	2			ЛР ГВ 1, ЛР ГВ 3, ЛР ГВ 7, ЛР ПВ 7, ЛР ТВ 3, ЛР ЦНП 1, ЛР ПВ2, ЛР ДНВ 2, ЛР ДНВ 3, ЛР ДНВ 4,	<i>Наблюдение свойств насыщенных паров, малых деформаций, проведение косвенных измерений удельной теплоты плавления льда, абсолютной влажности воздуха, коэффициента поверхностного натяжения, модуля Юнга. Изучение закономерностей испарения и кипения жидкостей, в том числе кипения при пониженном давлении, нагревания и плавления кристаллического вещества, капиллярных явлений, смачивания. Проведение опытов с мыльными плёнками. Исследование модели неньютоновской жидкости. Решение расчётных задач с явно заданной и неявно заданной физической моделью с использованием основных</i>

№ занятия	Тема занятия	Количество часов	В том числе			ЛР	Основные виды деятельности обучающихся
			ЛК	ПЗ	с.р. (и.п.)		
	Тепловое расширение жидкостей и твердых тел, объемное и линейное расширение. Ангармонизм тепловых колебаний частиц вещества как причина теплового расширения тел (на качественном уровне). Преобразование энергии в фазовых переходах. Поверхностное натяжение. Коэффициент поверхностного натяжения. Капиллярные явления. Давление под искривленной поверхностью жидкости. Формула Лапласа. Технические устройства и технологические процессы: жидкие кристаллы, современные материалы.						законов и формул молекулярной физики и термодинамики. Решение качественных задач, требующих применения знаний по молекулярной физике и термодинамике. Объяснение основных принципов строения жидких кристаллов, получения современных материалов. Определение условий применимости моделей физических тел и процессов (явлений): моделей газа, жидкости и твёрдого (кристаллического) тела, идеального газа. Выполнение учебных заданий на анализ тепловых процессов (явлений) с использованием основных положений МКТ и законов молекулярной физики и термодинамики: связь давления идеального газа с концентрацией молекул и его температурой, уравнение Менделеева–Клапейрона, первый закон термодинамики. Работа в группах при обсуждении вопросов межпредметного характера (например, по теме «Теплообмен в живой природе»)
	<b>РАЗДЕЛ 4. ЭЛЕКТРОДИНАМИКА.</b>	<b>25</b>	<b>17</b>	<b>8</b>			
	<b>Тема 4.1. Электрическое поле.</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>0</b>		
31	<i>Лекция:</i> Электризация тел и ее проявления. Электрический заряд. Два вида электрических зарядов. Проводники, диэлектрики и полупроводники. Элементарный электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда. Взаимодействие зарядов. Точечные заряды. Закон Кулона.	2	2			ЛР ГВ 1, ЛР ГВ 3, ЛР ГВ 7, ЛР ПВ 7, ЛР ТВ 3, ЛР ЦНП 1, ЛР ПВ2,	Проведение косвенных измерений и опытов по проверке предложенной гипотезы при изучении взаимодействия заряженных тел, заряда конденсатора, последовательного соединения конденсаторов. Определение абсолютных и относительных

№ занятия	Тема занятия	Количество часов	В том числе			ЛР	Основные виды деятельности обучающихся
			ЛК	ПЗ	с.р. (и.п.)		
						ЛР ДНВ 2, ЛР ДНВ 3, ЛР ДНВ 4,	<i>погрешностей измерений физических величин. Оценка границ погрешностей. Наблюдение превращения энергии заряженного конденсатора в энергию излучения светодиода, исследование разряда конденсатора через резистор. Изучение зависимости ёмкости плоского конденсатора от площади пластин, расстояния между ними и диэлектрической проницаемости. Изучение картин линий напряжённости электрического поля точечного заряда, равномерно заряженной сферы, равномерно заряженного по объёму шара, равномерно заряженной бесконечной плоскости и эквипотенциальных поверхностей. Решение расчётных задач с явно заданной и неявно заданной физической моделью с использованием основных законов и формул электростатики. Решение качественных задач, требующих применения знаний по электростатике.</i>
32	<i>Лекция:</i> Электрическое поле. Его действие на электрические заряды. Напряженность электрического поля. Пробный заряд. Линии напряженности электрического поля. Однородное электрическое поле. Потенциальность электростатического поля. Разность потенциалов и напряжение. Потенциальная энергия заряда в электростатическом поле. Потенциал электростатического поля. Связь напряженности поля и разности потенциалов для электростатического поля (как однородного, так и неоднородного). Принцип суперпозиции электрических полей. Поле точечного заряда. Поле равномерно заряженной сферы. Поле равномерно заряженного по объёму шара. Поле равномерно заряженной бесконечной плоскости. Картины линий напряженности этих полей и эквипотенциальных поверхностей.	2	2			ЛР ГВ 1, ЛР ГВ 3, ЛР ГВ 7, ЛР ПВ 7, ЛР ТВ 3, ЛР ЦНП 1, ЛР ПВ2, ЛР ДНВ 2, ЛР ДНВ 3, ЛР ДНВ 4,	<i>Объяснение устройства и принципа действия электроскопа, электрометра, конденсаторов, генератора Ван де Граафа. Объяснение работы электростатической защиты, заземления электроприборов. Определение условий применимости моделей физических тел: точечный заряд, однородное электрическое поле. Выполнение учебных заданий на анализ электрических процессов (явлений) с</i>
33	<i>Лекция:</i> Проводники в электростатическом поле. Условие равновесия зарядов. Диэлектрики в электростатическом поле. Диэлектрическая проницаемость вещества. Конденсатор. Ёмкость конденсатора. Ёмкость плоского конденсатора. Параллельное соединение конденсаторов. Последовательное соединение конденсаторов. Энергия заряженного конденсатора.	2	2			ЛР ГВ 1, ЛР ГВ 3, ЛР ГВ 7, ЛР ПВ 7, ЛР ТВ 3, ЛР ЦНП 1, ЛР ПВ2, ЛР ДНВ 2, ЛР ДНВ 3,	

№ занятия	Тема занятия	Количество часов	В том числе			ЛР	Основные виды деятельности обучающихся
			ЛК	ПЗ	с.р. (и.п.)		
	Движение заряженной частицы в однородном электрическом поле. Технические устройства и технологические процессы: электроскоп, электрометр, электростатическая защита, заземление электроприборов, конденсаторы, генератор Ван де Граафа.					ЛР ДНВ 4,	<i>использованием основных положений и законов электродинамики: закон сохранения электрического заряда, закон Кулона, потенциальность электростатического поля, принцип суперпозиции электрических полей. Использование IT-технологий при работе с дополнительными источниками информации по теме, их критический анализ и оценка достоверности</i>
34	<i>Практическое занятие: «Практическая работа № 14.</i> Изучение протекания тока в цепи, содержащей конденсатор. Распределение разности потенциалов (напряжения) при последовательном соединении конденсаторов. Исследование разряда конденсатора через резистор.	2		2		ЛР ГВ 1, ЛР ГВ 3, ЛР ГВ 7, ЛР ПВ 7, ЛР ТВ 3, ЛР ЦНП 1, ЛР ГВ 5, ЛР ГВ 6, ЛР ЭстВ1, ЛР ТВ 4, ЛР ЦНП 3,	
<b>Тема 4.2. Постоянный электрический ток.</b>		<b>12</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>0</b>		
35	<i>Лекция:</i> Сила тока. Постоянный ток. Условия существования постоянного электрического тока. Источники тока. Напряжение U и ЭДС. Закон Ома для участка цепи. Электрическое сопротивление. Зависимость сопротивления однородного проводника от его длины и площади поперечного сечения. Удельное сопротивление вещества.	2	2			ЛР ГВ 1, ЛР ГВ 3, ЛР ГВ 7, ЛР ПВ 7, ЛР ТВ 3, ЛР ЦНП 1, ЛР ПВ2, ЛР ДНВ 2, ЛР ДНВ 3, ЛР ДНВ 4,	<i>Проведение прямых измерений силы тока и напряжения, косвенных измерений удельного сопротивления, ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока, проведение исследований зависимостей физических величин и опытов по проверке предложенной гипотезы при изучении цепей постоянного тока. Определение абсолютных и относительных погрешностей</i>

№ занятия	Тема занятия	Количество часов	В том числе			ЛР	Основные виды деятельности обучающихся
			ЛК	ПЗ	с.р. (и.п.)		
36	<i>Лекция:</i> Последовательное, параллельное, смешанное соединение проводников. Расчет разветвленных электрических цепей. Правила Кирхгофа. Работа электрического тока. Закон Джоуля-Ленца. Мощность электрического тока. Тепловая мощность, выделяемая на резисторе.	2	2			ЛР ГВ 1, ЛР ГВ 3, ЛР ГВ 7, ЛР ПВ 7, ЛР ТВ 3, ЛР ЦНП 1, ЛР ПВ2, ЛР ДНВ 2, ЛР ДНВ 3, ЛР ДНВ 4,	<i>измерений физических величин. Оценка границ погрешностей. Изучение короткого замыкания гальванического элемента и оценка внутреннего сопротивления. Решение расчётных задач с явно заданной и неявно заданной физической моделью с использованием основных законов и формул постоянного тока. Решение качественных задач, требующих применения знаний и законов постоянного тока.</i>
37	<i>Лекция:</i> ЭДС и внутреннее сопротивление источника тока. Закон Ома для полной (замкнутой) электрической цепи. Мощность источника тока. Короткое замыкание. Конденсатор в цепи постоянного тока. Технические устройства и технологические процессы: амперметр, вольтметр, реостат, счетчик электрической энергии.	2	2			ЛР ГВ 1, ЛР ГВ 3, ЛР ГВ 7, ЛР ПВ 7, ЛР ТВ 3, ЛР ЦНП 1, ЛР ПВ2, ЛР ДНВ 2, ЛР ДНВ 3, ЛР ДНВ 4,	<i>Объяснение устройства и принципа действия амперметра, вольтметра, реостата, счётчика электрической энергии. Выполнение учебных заданий на анализ электрических процессов (явлений) с использованием основных положений и законов электродинамики: законы Ома для участка цепи и для замкнутой электрической цепи, закон Джоуля–Ленца. Работа в группах при обсуждении вопросов межпредметного характера (например, по теме «Электрические явления в природе»)</i>
38	<i>Практическое занятие:</i> «Практическая работа № 15. Исследование смешанного соединения резисторов	2		2		ЛР ГВ 1, ЛР ГВ 3, ЛР ГВ 7, ЛР ПВ 7, ЛР ТВ 3, ЛР ЦНП 1, ЛР ГВ 5, ЛР ГВ 6, ЛР ЭстВ1, ЛР ТВ 4,	

№ занятия	Тема занятия	Количество часов	В том числе			ЛР	Основные виды деятельности обучающихся
			ЛК	ПЗ	с.р. (и.п.)		
						ЛР ЦНП 3,	
39	<i>Практическое занятие: «Практическая работа № 16. Исследование зависимости силы тока от напряжения для лампы накаливания. Увеличение предела измерения амперметра (вольтметра).</i>	2		2		ЛР ГВ 1, ЛР ГВ 3, ЛР ГВ 7, ЛР ПВ 7, ЛР ТВ 3, ЛР ЦНП 1, ЛР ГВ 5, ЛР ГВ 6, ЛР ЭстВ1, ЛР ТВ 4, ЛР ЦНП 3,	
40	<i>Практическое занятие: «Практическая работа № 17. Исследование зависимости ЭДС гальванического элемента от времени при коротком замыкании.</i>	2		2		ЛР ГВ 1, ЛР ГВ 3, ЛР ГВ 7, ЛР ПВ 7, ЛР ТВ 3, ЛР ЦНП 1, ЛР ГВ 5, ЛР ГВ 6, ЛР ЭстВ1, ЛР ТВ 4, ЛР ЦНП 3,	
	<b>Тема 4.3. Токи в различных средах.</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		
41	<i>Лекция: Электрическая проводимость различных веществ. Электронная проводимость твердых металлов. Зависимость сопротивления металлов от температуры. Сверхпроводимость. Электрический ток в электролитах. Электролитическая диссоциация. Электролиз. Законы Фарадея для электролиза.</i>	2	2			ЛР ГВ 1, ЛР ГВ 3, ЛР ГВ 7, ЛР ПВ 7, ЛР ТВ 3, ЛР ЦНП 1,	<i>Проведение косвенных измерений и исследований зависимостей между физическими величинами при изучении процессов протекания электрического тока в металлах, электролитах и полупроводниках.</i>

№ занятия	Тема занятия	Количество часов	В том числе			ЛР	Основные виды деятельности обучающихся
			ЛК	ПЗ	с.р. (и.п.)		
						ЛР ПВ2, ЛР ДНВ 2, ЛР ДНВ 3, ЛР ДНВ 4,	Определение абсолютных и относительных погрешностей измерений физических величин. Оценка границ погрешностей. Наблюдение электролиза, изучение и объяснение проводимости электролитов, экспериментальное изучение законов электролиза Фарадея. Снятие вольт-амперной характеристики диода. Сравнение проводимости металлов и полупроводников. Изучение искрового разряда и проводимости воздуха. Решение расчётных задач с явно заданной и неявно заданной физической моделью с использованием закономерностей постоянного тока в различных средах.
42	<i>Лекция:</i> Полупроводники. Собственная и примесная проводимость полупроводников. Свойства р-п-перехода. Полупроводниковые приборы.	2	2			ЛР ГВ 1, ЛР ГВ 3, ЛР ГВ 7, ЛР ПВ 7, ЛР ТВ 3, ЛР ЦНП 1, ЛР ПВ2, ЛР ДНВ 2, ЛР ДНВ 3, ЛР ДНВ 4,	Решение качественных задач, требующих применения закономерностей постоянного тока в различных средах. Объяснение устройства и принципа действия газоразрядных ламп, электронно-лучевой трубки, полупроводниковых приборов: диода, транзистора, фотодиода, светодиода. Объяснение сути процессов: гальваники, рафинирования меди, выплавки алюминия, электронной микроскопии
43	<i>Лекция:</i> Электрический ток в вакууме. Свойства электронных пучков. Электрический ток в газах. Самостоятельный и несамостоятельный разряд. Различные типы самостоятельного разряда. Молния. Плазма. Технические устройства и практическое применение: газоразрядные лампы, электронно-лучевая трубка, полупроводниковые приборы: диод, транзистор, фотодиод, светодиод, гальваника, рафинирование меди, выплавка алюминия, электронная микроскопия.	1	1			ЛР ГВ 1, ЛР ГВ 3, ЛР ГВ 7, ЛР ПВ 7, ЛР ТВ 3, ЛР ЦНП 1, ЛР ПВ2, ЛР ДНВ 2, ЛР ДНВ 3, ЛР ДНВ 4,	Объяснение сути процессов: гальваники, рафинирования меди, выплавки алюминия, электронной микроскопии
<b>2 семестр</b>		<b>62</b>	<b>34</b>	<b>10</b>	<b>0</b>		
<b>Тема 4.4. Магнитное поле.</b>		<b>2</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		
44	<i>Лекция:</i> Взаимодействие постоянных магнитов и проводников с током. Магнитное поле. Вектор	2	2			ЛР ГВ 1, ЛР ГВ 3,	Проведение косвенных измерений силы Ампера, проведение исследования

№ занятия	Тема занятия	Количество часов	В том числе			ЛР	Основные виды деятельности обучающихся
			ЛК	ПЗ	с.р. (и.п.)		
	магнитной индукции. Принцип суперпозиции магнитных полей. Линии магнитной индукции. Магнитное поле проводника с током (прямого проводника, катушки и кругового витка). Опыт Эрстеда.					ЛР ГВ 7, ЛР ПВ 7, ЛР ТВ 3, ЛР ЦНП 1, ЛР ПВ2, ЛР ДНВ 2, ЛР ДНВ 3, ЛР ДНВ 4,	<i>зависимостей между физическими величинами и опытов по проверке предложенной гипотезы при изучении действия постоянного магнита на рамку с током, взаимодействия проводника с магнитным полем. Определение абсолютных и относительных погрешностей измерений физических величин. Оценка границ погрешностей.</i>
45	<i>Лекция:</i> Сила Ампера, ее направление и модуль. Сила Лоренца, ее направление и модуль. Движение заряженной частицы в однородном магнитном поле. Работа силы Лоренца. Магнитное поле в веществе. Ферромагнетики, пара- и диамагнетики. Технические устройства и технологические процессы: применение постоянных магнитов, электромагнитов, тестер-мультиметр, электродвигатель Якоби, ускорители элементарных частиц.	2	2			ЛР ГВ 1, ЛР ГВ 3, ЛР ГВ 7, ЛР ПВ 7, ЛР ТВ 3, ЛР ЦНП 1, ЛР ПВ2, ЛР ДНВ 2, ЛР ДНВ 3, ЛР ДНВ 4,	<i>Исследование магнитного поля постоянных магнитов, свойств ферромагнетиков. Определение условий применимости модели однородного магнитного поля. Определение направления индукции магнитного поля проводника с током, силы Ампера и силы Лоренца. Изучение картины линий индукции магнитного поля полосового и подковообразного постоянных магнитов, длинного прямого проводника, замкнутого кольцевого проводника, катушки с током. Объяснение взаимодействия двух проводников с током, действия силы Лоренца на ионы электролита. Наблюдение движения пучка электронов в магнитном поле. Изучение принципа действия электроизмерительного прибора магнитоэлектрической системы. Решение расчётных задач с явно заданной и неявно заданной физической моделью с использованием основных законов и формул по теме «Магнитное поле».</i>

№ занятия	Тема занятия	Количество часов	В том числе			ЛР	Основные виды деятельности обучающихся
			ЛК	ПЗ	с.р. (и.п.)		
							Решение качественных задач, требующих применения знаний по теме «Магнитное поле». Объяснение устройства и принципа действия электромагнитов, тестера-мультиметра, электродвигателя Якоби, ускорителей элементарных частиц. Объяснение применения постоянных магнитов
	<b>Тема 4.5. Электромагнитная индукция.</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>2</b>			
46	<i>Лекция:</i> Явление электромагнитной индукции. Поток вектора магнитной индукции. ЭДС индукции. Закон электромагнитной индукции Фарадея. Вихревое электрическое поле. Токи Фуко. ЭДС индукции в проводнике, движущемся в однородном магнитном поле. Правило Ленца.	2	2			ЛР ГВ 1, ЛР ГВ 3, ЛР ГВ 7, ЛР ПВ 7, ЛР ТВ 3, ЛР ЦНП 1, ЛР ПВ2, ЛР ДНВ 2, ЛР ДНВ 3, ЛР ДНВ 4,	Проведение исследования зависимостей физических величин и опытов по проверке предложенной гипотезы при изучении явления электромагнитной индукции. Определение индукции вихревого магнитного поля. Определение абсолютных и относительных погрешностей измерений физических величин. Оценка границ погрешностей. Экспериментальное изучение правила Ленца.
47	<i>Лекция:</i> Индуктивность. Катушка индуктивности в цепи постоянного тока. Явление самоиндукции. ЭДС самоиндукции. Энергия магнитного поля катушки с током. Электромагнитное поле. Технические устройства и технологические процессы: индукционная печь, соленоид, защита от электризации тел при движении в магнитном поле Земли.	2	2			ЛР ГВ 1, ЛР ГВ 3, ЛР ГВ 7, ЛР ПВ 7, ЛР ТВ 3, ЛР ЦНП 1, ЛР ПВ2, ЛР ДНВ 2, ЛР ДНВ 3, ЛР ДНВ 4,	Исследование явления самоиндукции, зависимости ЭДС самоиндукции от скорости изменения силы тока в цепи. Изучение падения магнита в алюминиевой (медной) трубе. Сборка модели электромагнитного генератора. Решение расчётных задач с явно заданной и неявно заданной физической моделью с использованием основных

№ занятия	Тема занятия	Количество часов	В том числе			ЛР	Основные виды деятельности обучающихся
			ЛК	ПЗ	с.р. (и.п.)		
48	<i>Практическое занятие: «Практическая работа № 18. Исследование явления электромагнитной индукции. Исследование явления самоиндукции.</i>	2		2		ЛР ГВ 1, ЛР ГВ 3, ЛР ГВ 7, ЛР ПВ 7, ЛР ТВ 3, ЛР ЦНП 1, ЛР ГВ 5, ЛР ГВ 6, ЛР ЭстВ1, ЛР ТВ 4, ЛР ЦНП 3,	<i>законов и формул по теме «Электромагнитная индукция». Решение качественных задач, требующих применения знаний по теме «Электромагнитная индукция». Объяснение основных принципов действия технических устройств и технологических процессов, таких как: индукционная печь, соленоид, защита от электризации тел при движении в магнитном поле Земли. Работа в группах при обсуждении вопросов межпредметного характера (например, по теме «Электромагнитные явления в природе»)</i>
<b>РАЗДЕЛ 5. КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ.</b>		<b>26</b>	<b>20</b>	<b>6</b>	<b>0</b>		
<b>Тема 5.1. Механические колебания.</b>		<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>0</b>		
49	<i>Лекция: Колебательная система. Свободные колебания. Гармонические колебания. Кинематическое и динамическое описание. Энергетическое описание (закон сохранения механической энергии). Вывод динамического описания гармонических колебаний из их энергетического и кинематического описания. Амплитуда и фаза колебаний. Связь амплитуды колебаний исходной величины с амплитудами колебаний ее скорости и ускорения. Период и частота колебаний. Период малых свободных колебаний математического маятника. Период свободных колебаний пружинного маятника. Понятие о затухающих колебаниях. Вынужденные колебания. Резонанс. Резонансная кривая. Влияние</i>	2	2			ЛР ГВ 1, ЛР ГВ 3, ЛР ГВ 7, ЛР ПВ 7, ЛР ТВ 3, ЛР ЦНП 1, ЛР ПВ2, ЛР ДНВ 2, ЛР ДНВ 3, ЛР ДНВ 4,	<i>Проведение косвенных измерений, исследования зависимостей между физическими величинами и опытов по проверке предложенной гипотезы при изучении колебаний нитяного и пружинного маятников, вынужденных и затухающих механических колебаний. Определение абсолютных и относительных погрешностей измерений физических величин. Оценка границ погрешностей. Наблюдение независимости периода малых колебаний груза на нити от амплитуды. Экспериментальная проверка закона сохранения энергии при колебаниях груза на пружине. Наблюдение резонанса.</i>

№ занятия	Тема занятия	Количество часов	В том числе			ЛР	Основные виды деятельности обучающихся
			ЛК	ПЗ	с.р. (и.п.)		
	затухания на вид резонансной кривой. Автоколебания. Технические устройства и технологические процессы: метроном, часы, качели, музыкальные инструменты, сейсмограф.						<i>Определение условий применимости модели математического маятника и идеального пружинного маятника. Решение расчётных задач с явно заданной и неявно заданной физической моделью с использованием основных законов и формул по теме «Механические колебания».</i>
50	<i>Практическое занятие: «Практическая работа № 19. Изучение движения нитяного маятника.</i>	2		2		ЛР ГВ 1, ЛР ГВ 3, ЛР ГВ 7, ЛР ПВ 7, ЛР ТВ 3, ЛР ЦНП 1, ЛР ГВ 5, ЛР ГВ 6, ЛР ЭстВ1, ЛР ТВ 4, ЛР ЦНП 3,	<i>Решение качественных задач, требующих применения знаний по теме «Механические колебания».</i> <i>Объяснение устройства и принципа действия метронома, часов, качелей, музыкальных инструментов, сейсмографа.</i> <i>Использование IT-технологий при работе с дополнительными источниками информации по теме, их критический анализ и оценка достоверности</i>
	<b>Тема 5.2. Электромагнитные колебания.</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		
51	<i>Лекция: Колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания в идеальном колебательном контуре. Формула Томсона. Связь амплитуды заряда конденсатора с амплитудой силы тока в колебательном контуре. Закон сохранения энергии в идеальном колебательном контуре. Затухающие электромагнитные колебания. Вынужденные электромагнитные колебания.</i>	2	2			ЛР ГВ 1, ЛР ГВ 3, ЛР ГВ 7, ЛР ПВ 7, ЛР ТВ 3, ЛР ЦНП 1, ЛР ПВ2, ЛР ДНВ 2, ЛР ДНВ 3, ЛР ДНВ 4,	<i>Проведение косвенных измерений и исследования зависимостей физических величин при изучении электромагнитных колебаний и цепей переменного тока.</i> <i>Определение абсолютных и относительных погрешностей измерений физических величин. Оценка границ погрешностей.</i> <i>Изучение устройства и принципа действия трансформатора.</i> <i>Наблюдение электромагнитного резонанса.</i>
52	<i>Лекция: Переменный ток. Мощность переменного тока. Амплитудное и действующее значение силы</i>	2	2			ЛР ГВ 1, ЛР ГВ 3,	<i>Изучение осциллограмм электромагнитных колебаний.</i>

№ занятия	Тема занятия	Количество часов	В том числе			ЛР	Основные виды деятельности обучающихся
			ЛК	ПЗ	с.р. (и.п.)		
	тока и напряжения при различной форме зависимости переменного тока от времени. Синусоидальный переменный ток. Резистор, конденсатор и катушка индуктивности в цепи синусоидального переменного тока. Резонанс токов. Резонанс напряжений.					ЛР ГВ 7, ЛР ПВ 7, ЛР ТВ 3, ЛР ЦНП 1, ЛР ПВ2, ЛР ДНВ 2, ЛР ДНВ 3, ЛР ДНВ 4,	<i>Решение расчётных задач с явно заданной и неявно заданной физической моделью с использованием основных законов и формул по теме «Электромагнитные колебания».</i> <i>Решение качественных задач, требующих применения знаний по теме «Электромагнитные колебания».</i> <i>Сравнение механических и электромагнитных колебаний.</i>
53	<i>Лекция:</i> Идеальный трансформатор. Производство, передача и потребление электрической энергии. Экологические риски при производстве электроэнергии. Культура использования электроэнергии в повседневной жизни. Технические устройства и технологические процессы: электрический звонок, генератор переменного тока, линии электропередач.	2	2			ЛР ГВ 1, ЛР ГВ 3, ЛР ГВ 7, ЛР ПВ 7, ЛР ТВ 3, ЛР ЦНП 1, ЛР ЭкВ 1, ЛР ЭкВ 2, ЛР ЭкВ 5, ЛР ПВ2, ЛР ДНВ 2, ЛР ДНВ 3, ЛР ДНВ 4,	<i>Объяснение устройства и принципа действия электрического звонка, генератора переменного тока, линий электропередач.</i> <i>Определение условий применимости модели идеального колебательного контура.</i> <i>Анализ и оценка последствий использования различных способов производства электроэнергии с позиций экологической безопасности; представлений о рациональном природопользовании (в процессе подготовки сообщений, выполнений групповых проектов)</i>
	<b>Тема 5.3. Механические и электромагнитные волны.</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>0</b>		
54	<i>Лекция:</i> Механические волны, условия их распространения. Поперечные и продольные волны. Период, скорость распространения и длина волны. Свойства механических волн: отражение, преломление, интерференция и дифракция.	2	2			ЛР ГВ 1, ЛР ГВ 3, ЛР ГВ 7, ЛР ПВ 7, ЛР ТВ 3, ЛР ЦНП 1, ЛР ПВ2,	<i>Наблюдение образования и распространения поперечных и продольных волн, отражения и преломления, интерференции и дифракции механических волн, акустического резонанса, связи громкости звука и высоты тона с амплитудой и частотой колебаний.</i>

№ занятия	Тема занятия	Количество часов	В том числе			ЛР	Основные виды деятельности обучающихся
			ЛК	ПЗ	с.р. (и.п.)		
						ЛР ДНВ 2, ЛР ДНВ 3, ЛР ДНВ 4,	<i>Изучение свойств ультразвука и его применения. Исследование свойств электромагнитных волн: отражение, преломление, поляризация, дифракция, интерференция.</i>
55	<i>Лекция:</i> Звук. Скорость звука. Громкость звука. Высота тона. Тембр звука. Шумовое загрязнение окружающей среды.	2	2			ЛР ГВ 1, ЛР ГВ 3, ЛР ГВ 7, ЛР ПВ 7, ЛР ТВ 3, ЛР ЦНП 1, ЛР ЭкВ 1, ЛР ЭкВ 2, ЛР ЭкВ 5, ЛР ПВ2, ЛР ДНВ 2, ЛР ДНВ 3, ЛР ДНВ 4,	<i>Обнаружение инфракрасного и ультрафиолетового излучений. Сравнение механических и электромагнитных волн. Определение условий применимости модели гармонической волны. Решение качественных задач, требующих применения знаний по теме «Механические и электромагнитные волны». Изучение параметров звуковой волны. Изучение распространения звуковых волн в замкнутом пространстве.</i>
56	<i>Лекция:</i> Электромагнитные волны. Условия излучения электромагнитных волн. Взаимная ориентация векторов в электромагнитной волне. Свойства электромагнитных волн: отражение, преломление, поляризация, интерференция и дифракция. Шкала электромагнитных волн. Применение электромагнитных волн в технике и быту. Принципы радиосвязи и телевидения. Радиолокация. Электромагнитное загрязнение окружающей среды. Технические устройства и практическое применение: музыкальные инструменты, радар, радиоприемник, телевизор, антенна, телефон, СВЧ-печь, ультразвуковая диагностика в технике и медицине.	2	2			ЛР ГВ 1, ЛР ГВ 3, ЛР ГВ 7, ЛР ПВ 7, ЛР ТВ 3, ЛР ЦНП 1, ЛР ЭкВ 1, ЛР ЭкВ 2, ЛР ЭкВ 5, ЛР ПВ2, ЛР ДНВ 2, ЛР ДНВ 3, ЛР ДНВ 4,	<i>Объяснение устройства и принципа действия музыкальных инструментов, радара, радиоприёмника, телевизора, антенны, телефона, СВЧ-печи. Объяснение ультразвуковой диагностики в технике и медицине. Использование IT-технологий при работе с дополнительными источниками информации по теме, их критический анализ и оценка достоверности. Анализ и оценка последствий шумового и электромагнитного загрязнения окружающей среды с позиций экологической безопасности; представлений о рациональном природопользовании (в процессе</i>

№ занятия	Тема занятия	Количество часов	В том числе			ЛР	Основные виды деятельности обучающихся
			ЛК	ПЗ	с.р. (и.п.)		
57	<i>Практическое занятие: «Практическая работа № 20. Изучение параметров звуковой волны. Изучение распространения звуковых волн в замкнутом пространстве.</i>	2		2		ЛР ГВ 1, ЛР ГВ 3, ЛР ГВ 7, ЛР ПВ 7, ЛР ТВ 3, ЛР ЦНП 1, ЛР ГВ 5, ЛР ГВ 6, ЛР ЭстВ1, ЛР ТВ 4, ЛР ЦНП 3,	<i>подготовки сообщений, выполнении групповых проектов)</i>
<b>Тема 5.4. Оптика.</b>		<b>8</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>0</b>		
58	<i>Лекция: Прямолинейное распространение света в однородной среде. Луч света. Точечный источник света. Отражение света. Законы отражения света. Построение изображений в плоском зеркале. Сферические зеркала. Преломление света. Законы преломления света. Абсолютный показатель преломления. Относительный показатель преломления. Постоянство частоты света и соотношение длин волн при переходе монохроматического света через границу раздела двух оптических сред. Ход лучей в призме. Дисперсия света. Сложный состав белого света. Цвет.</i>	2	2			ЛР ГВ 1, ЛР ГВ 3, ЛР ГВ 7, ЛР ПВ 7, ЛР ТВ 3, ЛР ЦНП 1, ЛР ПВ2, ЛР ДНВ 2, ЛР ДНВ 3, ЛР ДНВ 4,	<i>Наблюдение оптических явлений, проведение косвенных измерений, исследования зависимостей физических величин и опытов по проверке предложенной гипотезы при изучении явлений преломления света на границе раздела двух сред, преломления света в собирающей и рассеивающей линзах, волновых свойств света. Наблюдение полного внутреннего отражения, изучение модели световода. Получение изображения в системе из плоского зеркала и линзы, в системе из двух линз. Конструирование телескопических систем. Изучение поляризации света, отражённого от поверхности диэлектрика, изучение интерференции лазерного излучения на двух щелях.</i>
59	<i>Лекция: Полное внутреннее отражение. Предельный угол полного внутреннего отражения. Собирающие и рассеивающие линзы. Тонкая линза. Фокусное расстояние и оптическая сила тонкой</i>	2	2			ЛР ГВ 1, ЛР ГВ 3, ЛР ГВ 7, ЛР ПВ 7,	

№ занятия	Тема занятия	Количество часов	В том числе			ЛР	Основные виды деятельности обучающихся
			ЛК	ПЗ	с.р. (и.п.)		
	линзы. Зависимость фокусного расстояния тонкой сферической линзы от ее геометрии и относительного показателя преломления. Формула тонкой линзы. Увеличение, даваемое линзой. Ход луча, прошедшего линзу под произвольным углом к ее главной оптической оси. Построение изображений точки и отрезка прямой в собирающих и рассеивающих линзах и их системах. Оптические приборы. Разрешающая способность. Глаз как оптическая система. Пределы применимости геометрической оптики.					ЛР ТВ 3, ЛР ЦНП 1, ЛР ПВ2, ЛР ДНВ 2, ЛР ДНВ 3, ЛР ДНВ 4,	<i>Получение спектра излучения светодиода при помощи дифракционной решетки. Решение расчётных задач с явно заданной и неявно заданной физической моделью с использованием основных законов и формул по теме «Оптика». Решение качественных задач, требующих применения знаний по теме «Оптика». Построение и расчёт изображений, создаваемых плоским зеркалом, тонкой линзой. Определение условий применимости модели тонкой линзы; границ применимости геометрической оптики.</i>
60	<i>Лекция:</i> Волновая оптика. Интерференция света. Когерентные источники. Условия наблюдения максимумов и минимумов в интерференционной картине от двух когерентных источников. Примеры классических интерференционных схем. Дифракция света. Дифракционная решетка. Условия наблюдения главных максимумов при падении монохроматического света на дифракционную решетку. Поляризация света. Технические устройства и технологические процессы: очки, лупа, перископ, фотоаппарат, микроскоп, проекционный аппарат, просветление оптики, волоконная оптика, дифракционная решетка.	2	2			ЛР ГВ 1, ЛР ГВ 3, ЛР ГВ 7, ЛР ПВ 7, ЛР ТВ 3, ЛР ЦНП 1, ЛР ПВ2, ЛР ДНВ 2, ЛР ДНВ 3, ЛР ДНВ 4,	<i>Объяснение особенностей протекания оптических явлений: интерференции, дифракции, дисперсии, полного внутреннего отражения. Объяснение устройства и принципа действия очков, лупы, перископа, фотоаппарата, микроскопа, проекционного аппарата, дифракционной решетки, волоконной оптики. Объяснение просветления оптики. Работа в группах при обсуждении вопросов межпредметного характера (например, по теме «Световые явления в природе»)</i>
61	<i>Практическое занятие:</i> «Практическая работа № 21. Измерение показателя преломления стекла.	2		2		ЛР ГВ 1, ЛР ГВ 3, ЛР ГВ 7, ЛР ПВ 7,	

№ занятия	Тема занятия	Количество часов	В том числе			ЛР	Основные виды деятельности обучающихся
			ЛК	ПЗ	с.р. (и.п.)		
						ЛР ТВ 3, ЛР ЦНП 1, ЛР ГВ 5, ЛР ГВ 6, ЛР ЭстВ1, ЛР ТВ 4, ЛР ЦНП 3,	
	<b>РАЗДЕЛ 6. ОСНОВЫ СПЕЦИАЛЬНОЙ ТЕОРИИ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ.</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>2</b>			
62 63	<i>Лекция:</i> Границы применимости классической механики. Постулаты специальной теории относительности. Пространственно-временной интервал. Преобразования Лоренца. Условие причинности. Относительность одновременности. Замедление времени и сокращение длины.	4	4			ЛР ГВ 1, ЛР ГВ 3, ЛР ГВ 7, ЛР ПВ 7, ЛР ТВ 3, ЛР ЦНП 1, ЛР ПВ2, ЛР ДНВ 2, ЛР ДНВ 3, ЛР ДНВ 4,	<i>Проведение косвенных измерений импульса и энергии релятивистских частиц (по фотографиям треков заряженных частиц в магнитном поле). Анализ и описание физических явлений с использованием постулатов специальной теории относительности. Объяснение принципа действия спутниковых приёмников, ускорителей заряженных частиц</i>
64	<i>Лекция:</i> Энергия и импульс релятивистской частицы. Связь массы с энергией и импульсом релятивистской частицы. Энергия покоя. Технические устройства и технологические процессы: спутниковые приемники, ускорители заряженных частиц.	2	2			ЛР ГВ 1, ЛР ГВ 3, ЛР ГВ 7, ЛР ПВ 7, ЛР ТВ 3, ЛР ЦНП 1, ЛР ПВ2, ЛР ДНВ 2, ЛР ДНВ 3, ЛР ДНВ 4,	

№ занятия	Тема занятия	Количество часов	В том числе			ЛР	Основные виды деятельности обучающихся
			ЛК	ПЗ	с.р. (и.п.)		
65	<i>Практическое занятие: «Практическая работа № 22. Определение импульса и энергии релятивистских частиц (по фотографиям треков заряженных частиц в магнитном поле).</i>	2		2		ЛР ГВ 1, ЛР ГВ 3, ЛР ГВ 7, ЛР ПВ 7, ЛР ТВ 3, ЛР ЦНП 1, ЛР ГВ 5, ЛР ГВ 6, ЛР ЭстВ1, ЛР ТВ 4, ЛР ЦНП 3,	
	<b>Промежуточная аттестация в форме экзамена</b>	<b>18</b>					
	<b>3 семестр</b>	<b>32</b>	<b>22</b>	<b>10</b>	<b>0</b>		
	<b>РАЗДЕЛ 7. КВАНТОВАЯ ФИЗИКА.</b>	<b>20</b>	<b>18</b>	<b>2</b>			
	<b>Тема 7.1. Корпускулярно-волновой дуализм.</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		
66	<i>Лекция: Равновесное тепловое излучение (излучение абсолютно черного тела). Закон смещения Вина. Гипотеза Планка о квантах. Фотоны. Энергия и импульс фотона. Фотоэффект. Опыты А.Г. Столетова. Законы фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. "Красная граница" фотоэффекта. Давление света (в частности, давление света на абсолютно поглощающую и абсолютно отражающую поверхность). Опыты П.Н. Лебедева.</i>	2	2			ЛР ГВ 1, ЛР ГВ 3, ЛР ГВ 7, ЛР ПВ 7, ЛР ТВ 3, ЛР ЦНП 1, ЛР ПВ2, ЛР ДНВ 2, ЛР ДНВ 3, ЛР ДНВ 4,	<i>Проведение косвенных измерений, исследования зависимостей между физическими величинами при изучении явления фотоэффекта. Определение абсолютных и относительных погрешностей измерений физических величин. Оценка границ погрешностей. Решение расчётных задач с явно заданной и неявно заданной физической моделью с использованием основных законов и формул по теме «Квантовые явления».</i>
67	<i>Лекция: Волновые свойства частиц. Волны де Бройля. Длина волны де Бройля и размеры области локализации движущейся частицы. Корпускулярно-</i>	2	2			ЛР ГВ 1, ЛР ГВ 3, ЛР ГВ 7, ЛР ПВ 7,	<i>Решение качественных задач, требующих применения знаний по теме «Квантовые явления». Определение условий применимости квантовой модели света.</i>

№ занятия	Тема занятия	Количество часов	В том числе			ЛР	Основные виды деятельности обучающихся
			ЛК	ПЗ	с.р. (и.п.)		
	волновой дуализм. Дифракция электронов на кристаллах. Специфика измерений в микромире. Соотношения неопределенностей Гейзенберга.					ЛР ТВ 3, ЛР ЦНП 1, ЛР ПВ2, ЛР ДНВ 2, ЛР ДНВ 3, ЛР ДНВ 4,	<i>Анализ квантовых процессов с использованием уравнения Эйнштейна для фотоэффекта, принципа соотношений неопределённости Гейзенберга. Объяснение принципа действия спектрометра, фотоэлемента, фотодатчика, туннельного микроскопа, солнечной батареи, светодиода.</i>
68	<i>Лекция:</i> Технические устройства и технологические процессы: спектрометр, фотоэлемент, фотодатчик, туннельный микроскоп, солнечная батарея, светодиод.	2	2			ЛР ГВ 1, ЛР ГВ 3, ЛР ГВ 7, ЛР ПВ 7, ЛР ТВ 3, ЛР ЦНП 1, ЛР ПВ2, ЛР ДНВ 2, ЛР ДНВ 3, ЛР ДНВ 4,	<i>Использование IT-технологий при работе с дополнительными источниками информации по теме, их критический анализ и оценка достоверности</i>
<b>Тема 7. 2. Физика атома.</b>		<b>6</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		
69	<i>Лекция:</i> Опыты по исследованию строения атома. Планетарная модель атома Резерфорда.	2	2			ЛР ГВ 1, ЛР ГВ 3, ЛР ГВ 7, ЛР ПВ 7, ЛР ТВ 3, ЛР ЦНП 1, ЛР ПВ2, ЛР ДНВ 2, ЛР ДНВ 3, ЛР ДНВ 4,	<i>Определение длины волны лазерного излучения. Наблюдение линейчатых спектров. Исследование спектра разреженного атомарного водорода и измерение постоянной Ридберга. Изучение устройства и действия счётчика ионизирующих частиц. Определение условий применимости модели атома Резерфорда.</i>

№ занятия	Тема занятия	Количество часов	В том числе			ЛР	Основные виды деятельности обучающихся
			ЛК	ПЗ	с.р. (и.п.)		
70	<i>Лекция:</i> Постулаты Бора. Излучение и поглощение фотонов при переходе атома с одного уровня энергии на другой. Виды спектров. Спектр уровней энергии атома водорода.	2	2			ЛР ГВ 1, ЛР ГВ 3, ЛР ГВ 7, ЛР ПВ 7, ЛР ТВ 3, ЛР ЦНП 1, ЛР ПВ2, ЛР ДНВ 2, ЛР ДНВ 3, ЛР ДНВ 4,	<i>Объяснение принципа действия спектроскопа, лазера, квантового компьютера. Анализ квантовых процессов на основе первого и второго постулатов Бора</i>
71	<i>Лекция:</i> Спонтанное и вынужденное излучение света. Лазер. Технические устройства и технологические процессы: спектральный анализ (спектроскоп), лазер, квантовый компьютер.	2	2			ЛР ГВ 1, ЛР ГВ 3, ЛР ГВ 7, ЛР ПВ 7, ЛР ТВ 3, ЛР ЦНП 1, ЛР ПВ2, ЛР ДНВ 2, ЛР ДНВ 3, ЛР ДНВ 4,	
<b>Тема 7.3. Физика атомного ядра и элементарных частиц.</b>		<b>8</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>0</b>		
72	<i>Лекция:</i> Нуклонная модель ядра Гейзенберга-Иваненко. Заряд ядра. Массовое число ядра. Изотопы. Радиоактивность. Альфа-распад. Электронный и позитронный бета-распад. Гамма-излучение. Закон радиоактивного распада. Радиоактивные изотопы в природе. Свойства ионизирующего излучения. Влияние радиоактивности на живые	2	2			ЛР ГВ 1, ЛР ГВ 3, ЛР ГВ 7, ЛР ПВ 7, ЛР ТВ 3, ЛР ЦНП 1, ЛР ПВ2, ЛР ДНВ 2,	<i>Проведение измерений радиоактивного фона с использованием дозиметра и исследование треков частиц (по готовым фотографиям). Изучение поглощения бета-частиц алюминием. Определение условий применимости модели атомного ядра.</i>

№ занятия	Тема занятия	Количество часов	В том числе			ЛР	Основные виды деятельности обучающихся
			ЛК	ПЗ	с.р. (и.п.)		
	организмы. Естественный фон излучения. Дозиметрия.					ЛР ДНВ 3, ЛР ДНВ 4,	<p><i>Анализ и описание ядерных реакций с использованием понятий массовое число и заряд ядра, энергия связи ядра, законов сохранения заряда, массового числа и энергии в ядерных реакциях, закона радиоактивного распада. Объяснение принципа действия дозиметра, камеры Вильсона, ядерного реактора, термоядерного реактора, атомной бомбы, магнитно-резонансной томографии.</i></p> <p><i>Анализ и оценка влияния радиоактивности на живые организмы, а также последствий развития ядерной энергетики с позиций экологической безопасности; представлений о рациональном природопользовании (в процессе подготовки сообщений, выполнения групповых проектов)</i></p>
73	<p><i>Лекция:</i> Энергия связи нуклонов в ядре. Ядерные силы. Дефект массы ядра.</p> <p>Ядерные реакции. Деление и синтез ядер. Ядерные реакторы. Проблемы управляемого термоядерного синтеза. Экологические аспекты развития ядерной энергетики.</p>	2	2			ЛР ГВ 1, ЛР ГВ 3, ЛР ГВ 7, ЛР ПВ 7, ЛР ТВ 3, ЛР ЦНП 1, ЛР ЭкВ 1, ЛР ЭкВ 2, ЛР ЭкВ 5, ЛР ПВ2, ЛР ДНВ 2, ЛР ДНВ 3, ЛР ДНВ 4,	
74	<p><i>Лекция:</i> Методы регистрации и исследования элементарных частиц.</p> <p>Фундаментальные взаимодействия. Барионы, мезоны и лептоны. Представление о Стандартной модели. Кварк-глюонная модель адронов.</p> <p>Физика за пределами Стандартной модели. Темная материя и темная энергия.</p> <p>Единство физической картины мира.</p> <p>Технические устройства и технологические процессы: дозиметр, камера Вильсона, ядерный реактор, термоядерный реактор, атомная бомба, магнитно-резонансная томография.</p>	2	2			ЛР ГВ 1, ЛР ГВ 3, ЛР ГВ 7, ЛР ПВ 7, ЛР ТВ 3, ЛР ЦНП 1, ЛР ПВ2, ЛР ДНВ 2, ЛР ДНВ 3, ЛР ДНВ 4,	
75	<p><i>Практическое занятие:</i> «Практическая работа № 23. Исследование треков частиц (по готовым фотографиям).</p>	2		2		ЛР ГВ 1, ЛР ГВ 3, ЛР ГВ 7,	

№ занятия	Тема занятия	Количество часов	В том числе			ЛР	Основные виды деятельности обучающихся
			ЛК	ПЗ	с.р. (и.п.)		
						ЛР ПВ 7, ЛР ТВ 3, ЛР ЦНП 1, ЛР ГВ 5, ЛР ГВ 6, ЛР ЭстВ1, ЛР ТВ 4, ЛР ЦНП 3,	
	<b>РАЗДЕЛ 8. ЭЛЕМЕНТЫ АСТРОНОМИИ И АСТРОФИЗИКИ.</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		
76	<i>Лекция:</i> Этапы развития астрономии. Прикладное и мировоззренческое значение астрономии. Применимость законов физики для объяснения природы космических объектов. Методы астрономических исследований. Современные оптические телескопы, радиотелескопы, внеатмосферная астрономия. Вид звездного неба. Созвездия, яркие звезды, планеты, их видимое движение.	2	2			ЛР ГВ 1, ЛР ГВ 3, ЛР ГВ 7, ЛР ПВ 7, ЛР ТВ 3, ЛР ЦНП 1, ЛР ПВ2, ЛР ДНВ 2, ЛР ДНВ 3, ЛР ДНВ 4,	<i>Наблюдение звездного неба невооружённым глазом с использованием компьютерных приложений для определения положения небесных объектов на конкретную дату: основные созвездия Северного полушария и яркие звёзды.</i> <i>Наблюдение в телескоп Луны, планет, туманностей и звёздных скоплений.</i> <i>Участие в дискуссии о роли астрономии в современной картине мира, в практической деятельности человека и дальнейшем научно-техническом развитии.</i> <i>Подготовка сообщений о методах получения научных астрономических знаний, открытиях в современной астрономии.</i> <i>Применение основополагающих астрономических понятий, законов и теорий для анализа и объяснения физических процессов, происходящих в звёздах, в звёздных системах, в межгалактической среде, движения</i>
77	<i>Лекция:</i> Солнечная система. Солнце. Солнечная активность. Источник энергии Солнца и звезд. Звезды, их основные характеристики. Диаграмма "спектральный класс - светимость". Звезды главной последовательности. Зависимость "масса - светимость" для звезд главной последовательности. Внутреннее строение звезд. Современные	2	2			ЛР ГВ 1, ЛР ГВ 3, ЛР ГВ 7, ЛР ПВ 7, ЛР ТВ 3, ЛР ЦНП 1, ЛР ПВ2, ЛР ДНВ 2, ЛР ДНВ 3, ЛР ДНВ 4,	

№ занятия	Тема занятия	Количество часов	В том числе			ЛР	Основные виды деятельности обучающихся
			ЛК	ПЗ	с.р. (и.п.)		
	представления о происхождении и эволюции Солнца и звезд. Этапы жизни звезд. Млечный Путь - наша Галактика. Положение и движение Солнца в Галактике. Типы галактик. Радиогалактики и квазары. Черные дыры в ядрах галактик. Вселенная. Расширение Вселенной. Закон Хаббла. Разбегание галактик. Теория Большого взрыва. Реликтовое излучение. Масштабная структура Вселенной. Метагалактика. Нерешенные проблемы астрономии.						<i>небесных тел, эволюции звезд и Вселенной</i>
	<b>РАЗДЕЛ 9. ФИЗИЧЕСКИЙ ПРАКТИКУМ.</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>8</b>	<b>0</b>		
78-81	Способы измерения физических величин с использованием аналоговых и цифровых измерительных приборов и компьютерных датчиковых систем. Абсолютные и относительные погрешности измерений физических величин. Оценка границ погрешностей.	8		8		ЛР ГВ 1, ЛР ГВ 3, ЛР ГВ 7, ЛР ПВ 7, ЛР ТВ 3, ЛР ЦНП 1, ЛР ГВ 5, ЛР ГВ 6, ЛР ЭстВ1, ЛР ТВ 4, ЛР ЦНП 3,	<i>Проведение косвенных измерений, исследований зависимостей физических величин, проверка предложенных гипотез (выбор из работ, описанных в тематических разделах «Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум»)</i>
	<b>Всего:</b>	<b>179</b>	<b>112</b>	<b>49</b>	<b>0</b>		

\*В рамках воспитательной работы

ЛК – лекции

ПЗ – практические занятия

с.р. (и.п.) – самостоятельная работа, включая индивидуальный проект

ПП – практическая подготовка

ЛР – личностные результаты

### **3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА**

**3.1. Для реализации рабочей программы учебного предмета ОУП.06 Физика должны быть предусмотрены следующие специальные помещения:**

- кабинет «Физики», оснащенный оборудованием:

#### **3.1.1. Специальная мебель и системы хранения:**

- доска классная / рельсовая система с классной и интерактивной доской (программное обеспечение, проектор, крепления в комплекте) / интерактивной панелью (программное обеспечение в комплекте);
- стол преподавателя с ящиками для хранения или тумбой;
- кресло офисное;
- шкаф для хранения учебных пособий;
- доска пробковая/доска магнитно-маркерная;
- система (устройство) для затемнения окон;
- стол лабораторный демонстрационный с надстройкой;
- стол лабораторный демонстрационный с электрическими розетками, автоматами аварийного отключения тока;
- стол ученический, регулируемый по высоте электрифицированный/Стол ученический, регулируемый по высоте (приобретается при наличии потолочной системы электроснабжения);
- стул ученический, регулируемый по высоте;
- тумба для таблиц под доску/шкаф для хранения таблиц и плакатов/ система хранения и демонстрации таблиц и плакатов;
- шкаф для хранения посуды/приборов;
- стол лабораторный моечный;
- сушильная панель для посуды;
- стойки для хранения ГИА-лабораторий;
- слипчарт с магнитно-маркерной доской;
- огнетушитель;
- аптечка универсальная для оказания первой медицинской помощи (в соответствии с приказом № 822н).

#### **3.1.2. Технические средства**

- сетевой фильтр;
- система электроснабжения потолочная;
- документ-камера;
- многофункциональное устройство/принтер;
- интерактивный программно-аппаратный комплекс мобильный или стационарный (программное обеспечение, проектор, крепление в комплекте)/рельсовая система с классной и интерактивной доской (программное обеспечение, проектор, крепление в комплекте)/интерактивной панелью (программное обеспечение в комплекте);

- персональный компьютер с периферией/ноутбук (лицензионное программное обеспечение, образовательный контент и система защиты от вредоносной информации, программное обеспечение для цифровой лаборатории, с возможностью онлайн опроса).
- планшетный компьютер (лицензионное программное обеспечение, образовательный контент, система защиты от вредоносной информации).

### **3.1.3. Электронные средства обучения**

- электронные средства обучения/интерактивные пособия/онлайн курсы (по предметной области);
- цифровая лаборатория по физике для учителя;
- цифровая лаборатория по физике для ученика;
- комплект учебных видеофильмов (по предметной области).

### **3.1.4. Демонстрационные учебно-наглядные пособия**

- комплект наглядных пособий для постоянного использования;
- комплект портретов для оформления кабинета;
- комплект демонстрационных учебных таблиц.

### **3.1.5. Демонстрационное оборудование и приборы**

- комплект для изучения основ механики, пневматики и возобновляемых источников энергии;
- барометр-анероид;
- блок питания регулируемый;
- веб-камера на подвижном штативе;
- видеокамера для работы с оптическими приборами;
- генератор звуковой;
- гигрометр (психрометр);
- груз наборный;
- динамометр демонстрационный;
- комплект посуды демонстрационной с принадлежностями;
- манометр жидкостной демонстрационный;
- метр демонстрационный;
- микроскоп демонстрационный;
- насос вакуумный Комовского;
- столик подъемный;
- штатив демонстрационный физический;
- электроплитка;
- набор демонстрационный по механическим явлениям;
- набор демонстрационный по динамике вращательного движения;
- набор демонстрационный по механическим колебаниям;
- набор демонстрационный волновых явлений;
- ведерко Архимеда;
- маятник Максвелла;

- набор тел равного объема;
- набор тел равной массы;
- прибор для демонстрации атмосферного давления;
- призма наклоняющаяся с отвесом;
- рычаг демонстрационный;
- сосуды сообщающиеся;
- стакан отливной демонстрационный;
- трубка Ньютона;
- шар Паскаля;
- набор демонстрационный по молекулярной физике и тепловым явлениям;
- набор демонстрационный по газовым законам;
- набор капилляров;
- трубка для демонстрации конвекции в жидкости;
- цилиндры свинцовые со стругом;
- шар с кольцом;
- высоковольтный источник;
- генератор Ван-де-Граафа;
- дозиметр;
- камертоны на резонансных ящиках;
- комплект приборов и принадлежностей для демонстрации свойств электромагнитных волн;
- комплект приборов для изучения принципов радиоприема и радиопередачи;
- комплект проводов;
- магнит дугообразный;
- магнит полосовой демонстрационный;
- машина электрофорная;
- маятник электростатический;
- набор по изучению магнитного поля Земли;
- набор демонстрационный по магнитному полю кольцевых токов;
- набор демонстрационный по полупроводникам;
- набор демонстрационный по постоянному току;
- набор демонстрационный по электрическому току в вакууме;
- набор демонстрационный по электродинамике;
- набор для демонстрации магнитных полей;
- набор для демонстрации электрических полей;
- трансформатор учебный;
- палочка стеклянная;
- палочка эбонитовая;
- прибор Ленца;
- стрелки магнитные на штативах;
- султан электростатический;
- штативы изолирующие;
- электромагнит разборный;
- набор демонстрационный по геометрической оптике;

- набор демонстрационный по волновой оптике;
- спектроскоп двухтрубный;
- набор спектральных трубок с источником питания;
- установка для изучения фотоэффекта;
- набор демонстрационный по определению постоянной Планка.

### **3.1.6. Лабораторное оборудование**

- комплект для лабораторного практикума по оптике;
- комплект для лабораторного практикума по механике;
- комплект для лабораторного практикума по молекулярной физике и термодинамике;
- комплект для лабораторного практикума по электричеству (с генератором);
- комплект для изучения возобновляемых источников энергии (солнечной, ветровой энергии, биологической, механической и термоэлектрической энергетики);
- комплект ГИА-лабораторий по физике
- весы технические с разновесами;
- амперметр лабораторный;
- вольтметр лабораторный;
- колориметр с набором калориметрических тел;
- термометр лабораторный;

## **3.2. Информационное обеспечение обучения**

### **3.2.1 Основные источники**

1. Мякишев, Г. Я. Физика: 10-й класс: базовый и углублённый уровни : учебник / Г. Я. Мякишев, Б. Б. Буховцев, Н. Н. Сотский ; под редакцией Н. А. Парфентьевой. — 10-е изд., стер. — Москва : Просвещение, 2023. — 432 с. — ISBN 978-5-09-103619-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.

2. Мякишев, Г. Я. Физика: 11-й класс: базовый и углублённый уровни : учебник / Г. Я. Мякишев, Б. Б. Буховцев, В. М. Чаругин ; под редакцией Н. А. Парфентьевой. — 11-е изд., стер. — Москва : Просвещение, 2023. — 432 с. — ISBN 978-5-09-103620-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.

### **3.2.2 Электронные образовательные ресурсы**

1. Система электронного обучения "Курс" [Электронный ресурс]. – URL: [https://www.msun.ru/ru/edu\\_kurs/](https://www.msun.ru/ru/edu_kurs/). – (дата обращения: 25.03.2023).

2. Электронная библиотечная система [Электронный ресурс]. – URL: <http://ntic.msun.ru:8087/jirbis2/>. – (дата обращения: 25.03.2023).

### **3.3 Требования к педагогическим работникам**

Реализация программы учебного предмета обеспечивается педагогическими работниками образовательной организации, а также лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, в том числе из числа руководителей и работников организаций, направление деятельности которых соответствует преподаваемому предмету.

Требования к образованию. Высшее профессиональное образование или среднее профессиональное образование по направлению подготовки «Образование и педагогика» или в области, соответствующей преподаваемой предмету без предъявления требований к стажу работы либо высшее профессиональное образование или среднее профессиональное образование и дополнительное профессиональное образование по направлению деятельности в образовательном учреждении без предъявления требований к стажу работы.

Педагогические работники, привлекаемые к реализации образовательной программы, должны получать дополнительное профессиональное образование по программам повышения квалификации, в том числе в форме стажировки в организациях, направление деятельности которых соответствует области профессиональной деятельности 17. Транспорт не реже одного раза в 3 года с учетом расширения спектра профессиональных компетенций.

#### **4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА**

Контроль и оценка результатов освоения учебного предмета осуществляется преподавателем в процессе текущего контроля (в ходе проведения занятия) и промежуточной аттестации.

Текущий контроль проводится в соответствии с рабочими материалами педагога, входящими в состав УМКД, методических рекомендаций и указаний по учебному предмету, а также проверочными заданиями к учебным занятиям.

Текущий контроль успеваемости проводится регулярно - несколько раз в семестр.

В качестве форм текущего контроля используются:

- индивидуальный и фронтальный опрос в ходе аудиторных занятий;
- контроль выполнения практических работ на практических занятиях;
- контроль выполнения индивидуальных самостоятельных заданий;
- тестирование;
- наблюдение за деятельностью обучающегося в процессе освоения

образовательной программы

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена и дифференцированного зачета в соответствии с фондом оценочных средств.