

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Рукович Александр Владимирович

Должность: Директор

Дата подписания: 26.09.2023 15:55:24

Уникальный программный ключ:

f45eb7c44954caac05ea7d4f32eb8d7d6b3cb96ae6d9b4bda094afddaf1b705f

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ М.К. АММОСОВА»
Технический институт (филиал) в г. Нерюнгри

Кафедра электропривода и автоматизации производственных процессов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.14 Физика

для программы бакалавриата

по направлению подготовки

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) программы: **Электропривод и автоматика**

Форма обучения: заочная

Автор: Кузнецова Н.В., ст. преподаватель кафедры ЭПиАП. e-mail: Natkuznetsova78@mail.ru

РЕКОМЕНДОВАНО	ОДОБРЕНО	ПРОВЕРЕНО
Заведующий кафедрой разработчика ЭПиАП  / А.В. Рукович протокол № 11 от « 11 » 05 2023 г.	Заведующий выпускающей кафедрой ЭПиАП  / А.В. Рукович протокол № 11 от « 11 » 05 2023 г.	Нормоконтроль в составе ОП пройден Специалист УМО/деканата  / К.А.Кравчук « 15 » 05 2023 г.
Рекомендовано к утверждению в составе ОП Председатель УМС  / Л.Д.Ядреева протокол УМС № 10 от « 10 » 05 2023 г.		Зав.библиотеки  « 15 » 05 2023 г.

Нерюнгри 2023

1. АННОТАЦИЯ
к рабочей программе дисциплины
Б1.О.14 Физика
Трудоемкость 9 з.е.

1.1. Цель освоения и краткое содержание дисциплины

Цель освоения: создание у студентов основ достаточно широкой теоретической подготовки в области физики, позволяющей ориентироваться в потоке научной и технической информации и обеспечивающей им возможность использования новых физических принципов в тех областях техники, в которых они специализируются.

Формирование у студентов научного мышления и современного естественнонаучного мировоззрения, в частности, правильного понимания границ применимости различных физических понятий, законов, теорий и умения оценивать степень достоверности результатов, полученных с помощью экспериментальных или математических методов исследования. Усвоение основных физических явлений и законов классической и современной физики, методов физического исследования. Выработка у студентов приёмов и навыков решения конкретных задач из разных областей физики, помогающих в дальнейшем решать инженерные задачи. Ознакомление студентов с современной научной аппаратурой и выработка у студентов начальных навыков проведения экспериментальных научных исследований различных физических явлений и оценки погрешностей измерений.

Задачи дисциплины:

- сформировать естественнонаучное мировоззрение;
- научить применять фундаментальные законы физики в технологических процессах;
- дать навыки экспериментального исследования физических явлений и процессов.

Краткое содержание дисциплины: Физические основы механики: Кинематика материальной точки и твердого тела. Динамика материальной точки и системы материальных точек. Инерциальные и неинерциальные системы отсчета. Механическая энергия и работа, закон сохранения энергии, закон сохранения момента импульса. Механика твердого тела. Тяготение. Элементы механики жидкости и газов. Элементы релятивистской механики. Молекулярная физика. Элементы статистической физики. Термодинамика: Молекулярно-кинетическая теория. Первый закон термодинамики. Основы статистической физики. Распределение Максвелла и Больцмана. Второе и третье начала термодинамики. Электричество и магнетизм: Электростатическое поле и его характеристики. Электростатический закон Гаусса. Проводник в электростатическом поле. Энергия электрического поля. Статические поля в веществе. Постоянный электрический ток. Электрический ток в жидкостях, газах и плазме. Магнитное поле постоянного электрического поля в вакууме. Действие магнитного поля на заряды и проводники с током. Магнитное поле в веществе. Электромагнитная индукция. Уравнения Максвелла. Физика колебаний и волн: Колебания в природе и в технике. Затухающие и вынужденные колебания. Колебания сложных систем. Волновые процессы. Упругие и электромагнитные волны. Интерференция света. Дифракция волн. Взаимодействие электромагнитных волн с веществом. Поляризация света. Квантовая и атомная физика: Тепловое излучение. Квантовая природа света. Спектры атома водорода. Волновые свойства частицы. Уравнение Шредингера. Энергетический спектр атомов и молекул. Элементы квантовой статистики. Элементы физики твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц: Элементарные сведения о ядре. Искусственные ядерные реакции и законы сохранения. Элементарные частицы, их классификация.

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Наименование категории (группы) компетенций	Планируемые результаты освоения программы (содержание и коды компетенций)	Наименование индикатора достижения компетенций	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства
Общепрофессиональные компетенции	Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач (ОПК-3)	<p>ОПК-3.5 Демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма</p> <p>ОПК-3.6 Демонстрирует знание элементарных основ оптики, квантовой механики и атомной физики</p>	<p><i>Знать</i> основные законы физики; общие законы механики, молекулярной физики, электричества и магнетизма, оптики и ядерной физики; методы решения базовых задач физики; общие сведения об основных законах и принципах исследования; методы расчёта основных типов задач, встречающихся в физике; <i>уметь</i> решать прямую и обратную механики; решать простые задачи взаимодействия тел и зарядов в различных физических процессах;</p>	<p>дискуссия, полемика, рабочая тетрадь, разноуровневые задачи, разноуровневые задания, лабораторная работа, РГР, доклад/сообщение, собеседование, творческое задание, тест, экзаменационные билеты</p>

			<p><i>владеть методиками</i> расчетов в области механики, гидромеханики и, электричества, магнетизма и колебаний и волн</p> <p><i>владеть практическим и навыками</i> проведения физического эксперимента и расчетами физических величин.</p>	
--	--	--	---	--

1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Индекс	Наименование дисциплины	Семестр изучения	Индексы и наименования учебных дисциплин (модулей), практик	
			на которые опирается содержание данной дисциплины (модуля)	для которых содержание данной дисциплины (модуля) выступает опорой
Б1.О.14	Физика	1,2,3	-знания, умения и компетенции, полученные обучающимися в среднем Общеобразовательном учебном заведении	Б1.О.17 Теоретические основы электротехники Б1.О.18 Электротехническое и конструкционное материаловедение Б1.О.19 Электрические машины Б1.О.20 Силовая электроника Б1.О.21 Электрические и электронные аппараты Б1.О.22 Техническая механика Б1.О.23 Инженерная и компьютерная графика Б1.О.24 Электрический привод Б1.О.25 Промышленная электроника Б1.О.26 Моделирование в технике Б1.О.27 Общая энергетика

1.4. Язык преподавания: русский.

2. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Выписка из учебного плана гр. Б-ЭП-23

Код и название дисциплины по учебному плану	Б1.О.14 Физика	
Курс изучения	1/2	
Семестр(ы) изучения	1/2/3	
Форма промежуточной аттестации (зачет/экзамен)	1/2/3	
Расчетно-графическая работа, семестр выполнения	1/2/3	
Трудоемкость (в ЗЕТ)	9 ЗЕТ	
Трудоемкость (в часах) (сумма строк №1,2,3), в т.ч.:	324	
№1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (КР), в часах:	Объем аудиторной работы, в часах	В т.ч. с применением ДОТ или ЭО ¹ , в часах
Объем работы (в часах) (1.1.+1.2.+1.3.):	26/26/26	-
1.1. Занятия лекционного типа (лекции)	6/6/6	-
1.2. Занятия семинарского типа, всего, в т.ч.:	-	-
- семинары (практические занятия, коллоквиумы т.п.)	10/10/10	-
- лабораторные работы	6/6/6	-
- практикумы	-	-
1.3. КСР (контроль самостоятельной работы, консультации)	4/4/4	-
№2. Самостоятельная работа обучающихся (СРС) (в часах)	78/73/73	
№3. Количество часов на экзамен (при наличии экзамена в учебном плане)	-/9/9	

¹Указывается, если в аннотации образовательной программы по позиции «Сведения о применении дистанционных технологий и электронного обучения» указан ответ «да».

3. Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

3.1. Распределение часов по разделам и видам учебных занятий

Раздел	Всего часов	Контактная работа, в часах									Часы СРС
		Лекции	из них с применением ЭО и ДОТ	Семинары (практические занятия, коллоквиумы)	из них с применением ЭО и ДОТ	Лабораторные работы	из них с применением ЭО и ДОТ	Практикумы	из них с применением ЭО и ДОТ	КСР (консультации)	
Физические основы механики (тема 1-8)	53	3	-	5	-	3	-	-	-	2	20(ЛР) 20(РГР)
Молекулярная физика. Элементы статистической физики. Термодинамика(тема 9-12)	51	3	-	5	-	3	-	-	-	2	15 (ЛР) 23(РГР)
зачет	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4
Всего часов за 1 семестр	108	6	-	10	-	6	-	-	-	4	78(4)
Электричество и магнетизм(тема 13-24)	58	4	-	8	-	4	-	-	-	2	10(ЛР) 30(РГР)
Физика колебаний и волн (тема 25-33)	41	2	-	2	-	2	-	-	-	2	20(ЛР) 13(РГР)
Всего часов за 2 семестр	99	6	-	10	-	6	-	-	-	4	73
Квантовая и атомная физика (тема 34-41)	53	3	-	5	-	3	-	-	-	2	10(ЛР) 30(РГР)
Физика атомного ядра и элементарных частиц (тема 42-44)	46	3	-	5	-	3	-	-	-	2	20(ЛР) 13(РГР)
Всего часов за 3 семестр	99	6	-	10	-	6	-	-	-	4	73

Примечание: ЛР-подготовка к лабораторным занятиям, РГР – написание расчетно-графической работы.

3.2. Содержание тем программы дисциплины

Тема 1. Кинематика материальной точки и твердого тела.

Координатная и векторная формы описания движения материальной точки. Основные кинематические характеристики механического движения. Поступательное движение твердого тела. Кинематика вращательного движения твердого тела.

Тема 2. Динамика материальной точки и системы материальных точек.

Инерциальные системы отсчета. Закон инерции. Основные законы динамики: Законы Ньютона, Силы. Основное уравнение динамики. Понятие состояния в классической механике. Импульс системы. Закон сохранения и изменения импульса. Центр масс. Уравнение движения центра масс. Движение тела переменной массы. Уравнение Мещерского.

Тема 3. Инерциальные и неинерциальные системы отсчета.

Преобразования и принцип относительности Галилея. Кинематика и динамика относительного движения. Силы инерции. Земля как неинерциальная система отсчета.

Тема 4. Механическая энергия и работа, закон сохранения энергии, закон сохранения момента импульса.

Работа и мощность. Консервативные силы. Потенциальная энергия. Связь между потенциальной энергией E_p и силой поля \vec{F} . Кинетическая энергия и работа. Законы сохранения и изменения механической энергии системы. Соударение тел: Абсолютно неупругий удар, Абсолютно упругий удар.

Тема 5. Механика твердого тела.

Момент силы. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса. Частица движется по прямолинейной траектории. Частица движется по окружности радиуса R . Плоское движение твердого тела. Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси. Момент инерции. Теорема Штейнера. Кинетическая энергия вращающегося тела. Кинетическая энергия тела при плоском движении.

Тема 6. Тяготение.

Сила тяжести и вес. Закон всемирного тяготения. Космические скорости. Законы Кеплера.

Тема 7. Элементы механики жидкости и газов.

Давление в жидкости и газе. Движение идеальной жидкости. Уравнения неразрывности и Бернулли. Течение вязкой жидкости, формула Пуазейля. Методы определения вязкости. Ламинарные и турбулентные режимы течения.

Тема 8. Элементы релятивистской механики.

Кинематика специальной теории относительности. Постулаты Эйнштейна. Преобразования Лоренца и их следствия: Сокращение длины, Замедление времени, Относительность одновременности. Релятивистский закон сложения скоростей. Пространственно-временной интервал. Релятивистская динамика. Релятивистский импульс. Основное уравнение релятивистской динамики. Закон взаимосвязи массы и энергии. Связь между энергией и импульсом частицы.

Тема 9. Молекулярно-кинетическая теория.

Состояние термодинамической системы. Процесс. Уравнение состояния идеального газа. Давление газа на стенку сосуда. Средняя энергия молекул. Степени свободы.

Тема 10. Первый закон термодинамики.

Внутренняя энергия термодинамической системы. Первое начало термодинамики. Внутренняя энергия и теплоемкость идеального газа. Уравнение адиабаты идеального газа. Политропические процессы. Работа, совершаемая идеальным газом при различных процессах. Классическая теория теплоемкости идеального газа.

Тема 11. Основы статистической физики. Распределение Максвелла и Больцмана. Вероятность. Средние значения. Распределение Максвелла: Распределение молекул по модулю скорости, Характерные скорости, Зависимость распределения по T , Формула Максвелла в приведенном виде, Распределение по энергиям молекул.

Барометрическая формула. Распределение Больцмана. Распределение Максвелла – Больцмана.

Тема 12. Второе и третье начала термодинамики.

Обратимые и необратимые процессы. Круговой процесс. Тепловая машина. Цикл Карно. Второе начало термодинамики. Энтропия. Статистическое толкование второго начала. Теорема Нернста.

Тема 13. Электростатическое поле и его характеристики.

Закон Кулона. Поле и напряженность электрического поля. Работа электростатического поля. Потенциал. Принцип суперпозиции. Связь потенциала с напряженностью электростатического поля.

Тема 14. Электростатический закон Гаусса.

Теорема Остроградского-Гаусса и его применение к расчету электростатических полей. Уравнения электростатики и Пуассона.

Тема 15. Проводник в электростатическом поле.

Емкость проводников. Конденсаторы. Электростатическая индукция.

Тема 16. Энергия электрического поля.

Энергия взаимодействия электрических зарядов. Энергия конденсатора. Плотность энергии электростатического поля.

Тема 17. Статические поля в веществе.

Диэлектрики. Вектор поляризации. Поляризованные заряды. Диэлектрическая проницаемость, поляризуемость. Уравнения электростатики для диэлектриков. Внутреннее устройство диэлектриков и механизмы поляризации. Условие на границе двух диэлектриков.

Тема 18. Постоянный электрический ток.

Электродвижущая сила. Законы Ома. Разветвленные цепи. Правила Кирхгофа. Мощность тока. Закон Джоуля-Ленца.

Тема 19. Электрический ток в жидкостях, газах и плазме.

Законы Фарадея для электролиза. Закон Ома для электролита. Электропроводность газов. Виды разрядов. Плазма.

Тема 20. Магнитное поле постоянного электрического поля в вакууме.

Напряженность и магнитная индукция. Закон Био-Савара-Лапласа. Закон полного тока.

Тема 21. Действие магнитного поля на заряды и проводники с током.

Сила Лоренца, закон Ампера.

Тема 22. Магнитное поле в веществе.

Магнитные моменты атомов. Диа-, пара-, ферромагнетики.

Тема 23. Электромагнитная индукция.

Основной закон электромагнитной индукции Фарадея. Явления самоиндукции и взаимной индукции. Собственная энергия тока и взаимная энергия двух токов. Объемная плотность энергии магнитного поля.

Тема 24. Уравнения Максвелла.

Система уравнений Максвелла в интегральной и дифференциальной формах и материальные уравнения. Электромагнитные волны. Принцип относительности в электродинамике.

Тема 25. Колебания в природе и в технике.

Гармонические колебания. Сложение гармонических колебаний. Маятник.

Тема 26. Затухающие и вынужденные колебания.

Уравнения механических и электромагнитных колебаний. Резонанс. Переменный ток. Резонанс напряжений. Резонанс токов.

Тема 27. Колебания сложных систем.

Колебания системы с n степенями свободы. Нормальные моды. Колебания непрерывной струны. Ряды Фурье. Физический смысл разложения в спектр.

Тема 28. Волновые процессы.

Общие понятия о волнах. Различные виды и типы волн. Кинематика волновых процессов.

Тема 29. Упругие и электромагнитные волны.

Упругие волны. Эффект Доплера в акустике. Свойство электромагнитных волн. Шкала электромагнитных волн.

Тема 30. Интерференция света.

Монохроматичность. Временная и пространственная когерентности. Интерференционные схемы. Опыт Юнга. Условие интерференционных максимумов и минимумов. Интерферометры и их применение.

Тема 31. Дифракция волн.

Принцип Гюйгенса–Френеля. Дифракция Френеля и Фраунгофера. Дифракция на одной щели и на дифракционной решетке. Голография. Разрешающая способность оптических приборов.

Тема 32. Взаимодействие электромагнитных волн с веществом.

Дисперсия. Электронная теория дисперсии. Поглощение света.

Тема 33. Поляризация света.

Линейная и эллиптическая поляризации света. Явления лежащие в основе поляризации: двойное лучепреломление, отражение, поглощение, преломление. Поляризаторы.

Тема 34. Тепловое излучение.

Законы теплового излучения черного тела. Квантовая гипотеза и формула Планка.

Тема 35. Квантовая природа света.

Фотоны. Импульс, масса, энергия фотона. Опыт Столетова. Фотоэффект. Эффект Комптона.

Тема 36. Спектры атома водорода.

Опыт и формула Резерфорда. Линейчатые спектры атома водорода. Постулаты Бора. Теория атома водорода по Бору.

Тема 37. Волновые свойства частицы.

Корпускулярно-волновой дуализм вещества. Гипотеза де Бройля. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Волновая функция и ее статистический смысл.

Тема 38. Уравнение Шредингера.

Операторы. Коммутационные соотношения. Временное и стационарное уравнение Шредингера. Стационарное квантовое состояние. Квантовые числа. Частица в «яме». Туннельный эффект.

Тема 39. Энергетический спектр атомов и молекул.

Тема 40. Элементы квантовой статистики.

Квантовые статистики Бозе–Эйнштейна, Ферми–Дирака. Квантовые теории теплоемкости и электропроводности. Сверхпроводимость.

Тема 41. Элементы физики твердого тела.

Зонная теория твердого тела. Полупроводники. P-n переходы. Полупроводниковые диоды и триоды.

Тема 42. Элементарные сведения о ядре.

Заряд, размер, масса, состав ядра. Момент импульса, магнитный момент ядра. Нуклоны. Свойства и природа ядерных сил. Дефект массы и энергия связи.

Тема 43. Искусственные ядерные реакции и законы сохранения.

Реакция деления ядра. Цепная реакция деления, реакция синтеза. Управляемые и неуправляемые ядерные реакции.

Тема 44. Элементарные частицы, их классификация.

Лептоны, мезоны, адроны. Кварковая модель ядра, четыре типа фундаментальных взаимодействий: сильные, электромагнитные, слабые и гравитационные. Единая теория взаимодействий.

3.3. Формы и методы проведения занятий, применяемые учебные технологии

В процессе преподавания дисциплины используются традиционные технологии наряду с активными и интерактивными технологиями.

Учебные технологии, используемые в образовательном процессе

Раздел	Семестр	Используемые активные/интерактивные образовательные технологии	Количество часов
--------	---------	--	------------------

Механика. Молекулярная физика. Термодинамика	1	Лекция-дискуссия (лекция-визуализация)	6
Итого за 1 семестр			6
Электромагнетизм.	2	Лекция-дискуссия (лекция-визуализация)	6
Итого за 2 семестр			6
Оптика. Атомная физика. Квантовая механика. Ядерная физика.	3	Лекция-дискуссия (лекция-визуализация)	6
Итого за 3 семестр			6
Всего:			18

Работа в малых группах на лабораторных занятиях позволяет развить умение работать в команде, планировать и делать выводы на основании произведенных действий, т.е. закладывает основы научно-исследовательской работы в дальнейшей профессиональной деятельности.

4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы² обучающихся по дисциплине Содержание СРС

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	Вид СРС	Трудо-емкость (в часах)	Формы и методы контроля
1	1 семестр - Уравнение движения тела переменной массы, Удар абсолютно упругих и неупругих тел, Изотермы Ван-дер-Ваальса и их анализ	Выполнение РГР	78	Анализ теоретического материала, выполнение контрольных заданий (внеауд.СРС)
2	2 семестр - Самостоятельный газовый разряд и его типы, Трансформаторы, Ферромагнетики и их свойства	Выполнение РГР	73	Анализ теоретического материала, выполнение контрольных заданий (внеауд.СРС)
3	3 семестр - Стоячие волны. Звуковые волны. Ультразвук и его применение. Излучение Вавилова-Черенкова, Понятие о зонной теории твёрдых тел	Выполнение РГР	73	Анализ теоретического материала, выполнение контрольных заданий (внеауд.СРС)
	Всего часов		224	

Лабораторные работы или лабораторные практикумы

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	Лабораторная работа или лабораторный практикум	Трудо-емкость (в часах)	Формы и методы контроля
1	1 семестр - Механика, (1-8) молекулярная физика, термодинамика (9-12)	Изучение законов механики (кинематика, динамика, статика). Изучение законов молекулярной физики и термодинамики	6	Оформление работы в соответствии с методическими указаниями по выполнению лабораторных работ.

²Самостоятельная работа студента может быть внеаудиторной (выполняется студентом самостоятельно без участия преподавателя – например, подготовка конспектов, выполнение письменных работ и др.) и аудиторной (выполняется студентом в аудитории самостоятельно под руководством преподавателя – например, лабораторная или практическая работа).

2	2 семестр - Электричество и магнетизм, (13-24) Колебания и волны (25- 29)	Изучение законов электричества и магнетизма	6	Оформление работы в соответствии с методическими указаниями по выполнению лабораторных работ.
3	3 семестр - Оптика, (30- 33) Элементы физики твёрдого тела	Изучение законов оптики и квантовой физики.	6	Оформление работы в соответствии с методическими указаниями по выполнению лабораторных работ.
	Всего часов		18	

Работа на лабораторном занятии

В период освоения дисциплины студенты посещают лекционные занятия, самостоятельно изучают дополнительный теоретический материал к лабораторным занятиям. Критериями оценки работы на лабораторных занятиях является: владение теоретическими положениями по теме, выполнение лабораторных работ. Самостоятельная работа студентов включает проработку методических рекомендаций и дополнительной учебной литературы в соответствии с планом занятия; выполнение лабораторных работ. Основной формой проверки СРС является проведение лабораторных работ и письменное написание полученных результатов согласно методическим рекомендациям.

Содержание дисциплины, разработка лабораторных занятий с указанием основной и дополнительной литературы к каждому занятию, а также методические рекомендации к выполнению лабораторных заданий, образцы их выполнения представлены в Методическом пособии по курсу «Общая физика». Лабораторный практикум. Нерюнгри, 2011 г.

Критериями для оценки результатов внеаудиторной самостоятельной работы студента являются:

- уровень освоения учебного материала;
- умение использовать теоретические знания при выполнении лабораторных работ;
- правильность выполнения лабораторных работ;
- обоснованность и четкость изложения результатов.

Максимальный балл, который студент может набрать на лабораторном занятии, - 40 баллов.

Расчетно-графическая работа

В рамках курса предусмотрено выполнение 4-х расчетно-графических работ (по 1 РГР на семестр) по следующим темам:

РГР № 1. Физические основы механики (глава 1). Молекулярная физика и термодинамика (глава 2).

РГР № 2. Электростатика (глава 3). Постоянный электрический ток (глава 4). Электромагнетизм (глава 5).

РГР № 3. Механические колебания и волны (глава 1 § 6 и § 7). Оптика (глава 6).

Квантовооптические явления. Физика атома (глава 7). Физика атомного ядра и элементарных частиц. (глава 8). Элементы квантовой механики (глава 9).

Сдача РГР предполагается в течение курса по факту защиты (служит критерием допуска к экзамену). Решение задач осуществляется с использованием задачника «Чертов А.Г., Воробьев А.А. Задачник по физике: Учеб. Пособие для вузов.- 8-е изд. Перераб и доп.- М.: изд. Физматлит, 2009.-640с.». Задачи соответствуют указанным для РГР главам. Выбор варианта производится в соответствии со списком студентов (порядковый номер в журнале соответствует номеру варианта) либо назначается преподавателем.

Критерии оценки РГР:

30 баллов выставляется за 100% правильных ответов, в которой отсутствуют фактические ошибки. 25 баллов - за работу, в которой допущена 1 фактическая ошибка. 20 баллов – за работу, в которой допущены 2 ошибки. 15 баллов – за работу с 3 ошибками. 10 балла – за работу с 4 ошибками. 5 балла – за работу с 5 ошибками. Работа, выполненная более чем с 6 ошибками, не оценивается.

5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методические указания для помощи обучающимся в успешном освоении дисциплины в соответствии с запланированными видами учебной и самостоятельной работы обучающихся:

1. Тимофеева Т.Е., Тимофеев В.Б. Лабораторный практикум по курсу общей физики. Нерюнгри: Изд-во ТИ (ф) СВФУ, 2011 г.

2. Тимофеева Т.Е. Элементарные методы обработки результатов измерений и основные измерительные приборы в физическом практикуме. Якутск: Изд-во ЯГУ, 2003 г.

3. Тимофеева Т.Е., Тимофеев В.Б. Методические указания к выполнению лабораторных работ «Физический практикум» в 3-х частях. Якутск: Изд-во ЯГУ, 2004 г.

Методические указания размещены в СДО Moodle:

<http://moodle.nfygu.ru/course/view.php?id=14097>

Рейтинговый регламент по дисциплине:

1 семестр

№	Вид выполняемой учебной работы (контролирующие материалы)		Количество баллов (min)	Количество баллов (max)	Примечание
	Испытания / Формы СРС	Время, час			
1	Лабораторные занятия	5 ЛЗ*3,6=18	5 ЛЗ*6=30	5 ЛЗ*86=40	знание теории; выполнение лабораторной работы
2	Расчетно-графическая работа	4	30	60	в письменном виде, индивидуальные задания
3	Анализ теоретического материала	4	-	-	
Итого:		26	60	100	

2 семестр

№	Вид выполняемой учебной работы (контролирующие материалы)		Количество баллов (min)	Количество баллов (max)	Примечание
	Испытания / Формы СРС	Время, час			
1	Лабораторные занятия	5 ЛЗ*3,2=16	5 ЛЗ*5=25	5 ЛЗ*86=40	знание теории; выполнение лабораторной работы
2	Расчетно-графическая работа	7	20	30	в письменном виде, индивидуальные задания
Итого:		23	45	70	

3 семестр

№	Вид выполняемой учебной работы (контролирующие материалы)		Количество баллов (min)	Количество баллов (max)	Примечание
	Испытания / Формы СРС	Время, час			
1	Лабораторные занятия	5 ЛЗ*3,6=18	5 ЛЗ*5=25	5 ЛЗ*8=40	знание теории;

					выполнение лабораторной работы
2	Расчетно-графическая работа	4	20	30	в письменном виде, индивидуальные задания
3	Анализ теоретического материала	4	-	-	
	Итого:	26	45	70	

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

6.1. Показатели, критерии и шкала оценивания

Коды оцениваемых компетенций	Индикаторы достижения компетенций	Показатель оценивания (по п.1.2.РПД)	Уровни освоения	Критерии оценивания (дескрипторы)	Оценка
ОПК-3	<i>ОПК-3.5 Демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма ОПК-3.6 Демонстрирует знание элементарных основ оптики, квантовой механики и атомной физики</i>	<i>Знать</i> основные законы физики; общие законы механики, молекулярной физики, электричества и магнетизма, оптики и ядерной физики; методы решения базовых задач физики; общие сведения об основных законах и принципах исследования; методы расчёта основных типов задач, встречающихся в физике <i>уметь</i> решать прямую и обратную механики; решать простые задачи взаимодействия тел и зарядов в различных физических процессах <i>владеть методиками</i> расчетами в области механики, гидромеханики, электричества, магнетизма и колебаний и волн <i>владеть практическими навыками</i> проведения	Освоено	По общей сумме баллов за различные формы СРС студент набрал 60 баллов	Зачтено
			Не освоено	По общей сумме баллов за различные формы СРС студент набрал менее 60 баллов	Не зачтено
			Высокий	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание по предмету демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен полностью с использованием современной терминологии. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа. В	отлично

		физического эксперимента и расчетами физических величин		лабораторном задании может быть допущена 1 фактическая ошибка.	
			Базовый	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен полностью с использованием современной терминологии. Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя. В лабораторном задании могут быть допущены 2-3 фактические ошибки.	хорошо
			Минимальный	Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть значение обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции. В лабораторном задании могут быть допущены 4-5 фактических ошибок.	удовлетворительно
			Не освоены	Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса по билету с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная, терминология не используется. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента. В лабораторном задании допущено более 5 фактических ошибок.	неудовлетворительно

				Или Ответ на вопрос полностью отсутствует или Отказ от ответа	
--	--	--	--	---	--

6.2. Типовые контрольные задания (вопросы) для промежуточной аттестации

Экзамен по физике проводится в форме собеседования по экзаменационным билетам. Экзаменационный билет включает два теоретических вопроса и один практический вопрос.

Вопросы к экзамену:

2 семестр

1. Заряды. Закон Кулона. Электростатическое поле. Напряженность электростатического поля. Принцип суперпозиции.
2. Движение Заряда во внешнем магнитном поле. Сила Лоренца
3. Силовые и эквипотенциальные линии электростатического поля. Однородные и неоднородные поля.
4. Ток во внешнем магнитном полн. Сила Ампера
5. Электростатический закон Гаусса (как следствие закона Кулона) и его применение.
6. Постоянное магнитное поле в веществе. Намагничивание вещества. Вектор намагниченности.
7. Потенциал. Физический смысл потенциала. Принцип суперпозиции.
8. Закон электромагнитной индукции Фарадея. Правило Ленца.
9. Диэлектрики (полярные, неполярные, сегнетоэлектрики). Механизмы поляризации.
10. Диа-, парамагнетики
11. Проводники во внешнем электрическом поле. Электростатическая защита
12. Ферромагнетизм. Явление гистерезиса. Основные свойства и характеристики ферромагнетика.
13. Токи в проводниках. Закон Ома для участка цепи
14. Магнитное поле кругового тока. Правило буравчика.
15. Закон Ома для замкнутой цепи.
16. Емкость и энергия конденсатора.
17. Сложные цепи. Правило Кирхгофа.
18. Последовательное и параллельное соединение конденсаторов.
19. Работа тока. Закон Джоуля-Ленца
20. Потенциал электрического поля и его физический смысл
21. Сила тока. Плотность тока . ЭДС.
22. Уравнения Максвелла в интегральной форме. Ток смещения. Вихревое электрическое поле.
23. Постоянное магнитное поле. Вектор магнитной индукции. Линии магнитной индукции. Принцип суперпозиции.
24. Уравнение Максвелла в дифференциальной форме. Теорема Остроградского-Гаусса и Стокса
25. Электрические токи в металлах, вакууме и газах.
26. Магнитное поле в центре кругового проводника с током.
27. Сопротивление проводников.
28. Магнитное взаимодействие параллельных токов.
29. Работа выхода электронов из металла. Эмиссионные явления.
30. Магнитные поля соленоида и торроида
31. Ионизация газов. Газовые разряды
32. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея
33. Плазма и ее свойства.
34. Трансформатор. Коэффициент трансформации.
35. Емкость конденсатора.
36. Индуктивность контура. Самоиндукция.
37. Поляризация диэлектриков. Напряженность поля в диэлектрике.
38. Эффект Холла

39. Электрическое поле в диэлектрике. Электрическое смещение
 40. Поток магнитной индукции.
 41. *Практический вопрос: контрольные вопросы к ПР и ЛР*

3 семестр

1. Кинематика гармонических колебаний: амплитуда, частота, фаза гармонических колебаний. Гармонический осциллятор. Свободные колебания.
2. Общие понятия о волнах: математическое описание волны, различные виды и типы волн.
3. Амплитуда и фаза вынужденных колебаний. Резонанс. Упругие волны. Акустические волны. Звук.
4. Электромагнитная волна. Импульс, энергия электромагнитной волны
5. Основные законы геометрической оптики.
6. Линза и ее характеристики. Формула тонкой линзы.
7. Построение изображения предмета в линзах.
8. Интерференция света.
9. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракция Френеля и Фраунгофера.
10. Дисперсия света. Нормальная и аномальная дисперсии.
11. Поляризация света.
12. Тепловое излучение и его характеристики. Оптическая пирометрия.
13. Зонная теория твердых тел.
14. Законы внешнего фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта.
15. Размер, состав и заряд ядра. Дефект массы. Энергия связи ядра.
16. Энергия и импульс фотона. Давление света. Эффект Комптона.
17. Волновая функция и ее физический смысл. Уравнение Шредингера.
18. Корпускулярно-волновой дуализм свойств вещества. Волна де Бройля.
19. Постулаты Бора.
20. Спин ядра и его магнитный момент.
21. Модели атома Томсона и Резерфорда.
22. Линейчатый спектр атома водорода.
23. Радиоактивное излучение и его виды.
24. Закон радиоактивного распада.
25. α - и β -распад, γ -излучение и их свойства.
26. Ядерные реакции и их классификация.
27. Классификация элементарных частиц. Кварки.
28. *Практический вопрос: контрольные вопросы к ПР и ЛР*

Критерии оценки:

Компетенции	Характеристика ответа на теоретический вопрос / выполнения практического задания	Количество набранных баллов
ОПК-3.5, ОПК-3.6	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание по предмету демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Могут быть допущены недочеты в определении терминов и понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.	30
	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.	24
	Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить	18

	существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть значение обобщенных знаний не показано	
	Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса по билету с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная, терминология не используется. <i>Или</i> Ответ на вопрос полностью отсутствует <i>или</i> Отказ от ответа	минимальный балл <50% при отказе от ответа ноль баллов

6.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Характеристики процедуры	
Вид процедуры	Зачет
Цель процедуры	выявить степень сформированности компетенции ОПК-3.5, ОПК-3.6
Локальные акты вуза, регламентирующие проведение процедуры	Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся СВФУ, версия 3.0, утверждено ректором СВФУ 19.02.2019 г. Положение о балльно-рейтинговой системе в СВФУ, версия 4.0, утверждено 21.02.2018 г.
Субъекты, на которых направлена процедура	студенты 1 курса бакалавриата
Период проведения процедуры	Зимняя экзаменационная сессия
Требования к помещениям и материально-техническим средствам	-
Требования к банку оценочных средств	-
Описание проведения процедуры	В соответствии с п. 5.13 Положения о балльно-рейтинговой системе в СВФУ (утвержденный приказом ректора СВФУ 21.02.2018 г.), зачет «ставится при наборе не менее 60 баллов». Таким образом, собственно процедура зачета не предусмотрена
Шкалы оценивания результатов	Шкала оценивания результатов приведена в п. 6.1 РПД
Результаты процедуры	В результате сдачи всех заданий для СРС студенту необходимо набрать 60 баллов, чтобы получить зачет
Вид процедуры	Экзамен
Цель процедуры	Выявить степень сформированности компетенций УК-1 (УК-1.1), ОПК-14 (ОПК-14.7)
Локальные акты вуза, регламентирующие проведение процедуры	Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся СВФУ, версия 3.0, утверждено ректором СВФУ 19.02.2019 г. Положение о балльно-рейтинговой системе в СВФУ, версия 4.0, утверждено 21.02.2018 г.
Субъекты, на которых направлена процедура	студенты 1 курса бакалавриата
Период проведения процедуры	Летняя экзаменационная сессия
Требования к помещениям и материально-техническим средствам	-
Требования к банку оценочных средств	-
Описание проведения процедуры	Экзамен принимается в устной форме по билетам. Экзаменационный билет по дисциплине включает два теоретических вопроса и практическое задание в 1-м семестре и три теоретических вопроса во 2-м семестре. Время на подготовку – 1 астрономический час
Шкалы оценивания результатов	Шкала оценивания результатов приведена в пп. 6.1 и 6.2 РПД
Результаты процедуры	В результате сдачи всех заданий для СРС студенту необходимо набрать 45 баллов, чтобы быть допущенным к экзамену

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины³

№	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы, вид и характеристика иных информационных ресурсов	Наличие грифа, вид грифа	Кол-во экземпляров в библиотеке СВФУ
Основная литература			
1	Трофимова Т.И. Краткий курс физики с примерами решения задач. М.: Кнорус, 2007.- 277 с.	Рекомендовано УМЦ «Классический учебник»	2
2	Трофимова Т.И. Курс физики. М.: Высшая школа, Академия, 2000. – 542 с.	Рекомендовано МО РФ	123
3	Трофимова Т.И. Сборник задач по курсу физики с решениями. М.: ВШ, 2003. – 592 с.	Рекомендовано МО РФ	22
4	Трофимова Т.И. Сборник задач по курсу физики. М.: ВШ, 1996.- 303 с.	Рекомендовано МО РФ	43
Дополнительная литература			
1	Айзензон, Е. Ф. Курс физики: учеб. Пособие для студ. вузов / А. Е. Айзензон. – М.: Высш. шк., 1996.	Рекомендовано Гос. комитетом РФ по высшему образованию	11
2	Широков Ю.Н., Юдин Н.П. Ядерная физика. М.: Наука, 1980.	Допущено МВиССО СССР	1
3	Бабецкий, В. И. Прикладная физика. Механика. Электромагнетизм: учеб. Пособие для студ. вузов/ В. И. Бабецкий, О.А. Третьякова. – М.: Высшая школа, 2005.	Рекомендовано УМС по физике УМО по классическому образованию	1
4	Бобошина, С. Б. Курс общей физики: учеб. пособие для студ. вузов/ С. Б. Бобошина. – М.: Дрофа, 2010	Допущено НМС по физике МОиН РФ	1
5	Бобылев, Ю. Н. Физические основы электроники: учеб. пособие для студ. вузов/ Ю. Н. Бобылев. – Изд. 3-е, испр. – М.: Изд-во МГГУ, 2005.		5
9	Гончаров С.А. Термодинамика. М.: Изд. МГГУ, 2001, 1999.	Рекомендовано МО РФ	20
10	Детлаф А.А., Яворский Б.М. Курс физики. М.: Академия, 2003.	Рекомендовано МО РФ	10
11	Задачи по общей физике / В.Е.Белонучкин, Д.А.Зайкин, А.С.Кингсеп[и др.]. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2001. – 333 с.		10
13	Иродов И.Е. Волновые процессы. Основные законы. М.: Физматлит, 1999.	Рекомендовано МО РФ	5

³ Для удобства проведения ежегодного обновления перечня основной и дополнительной учебной литературы рекомендуется размещать раздел 7 на отдельном листе, с обязательной отметкой в Учебной библиотеке.

1 4	Иродов И.Е. Задачи по общей физике. СПб.: Лань, 2001.		1
1 7	Ландсберг, Г.С. Оптика: учеб.пособие для вузов / Г.С. Ландсберг. – М.: Физмалит, 2006.	Допущено МО РФ	10
2 3	Сборник задач по общему курсу физики (кн. 3.Электричество и магнетизм) / Стрелков С.П., Сивухин Д.В., Хайкин С.Э. и др. М.: Физматлит, Лань, 2006.		10
Справочная литература			
1.	Васильченкова, Н.Н. Элементарная физика: Справочник / Е.Н. Васильчикова, Н.И. Кошкин. – М.: Столетие, 1996. – 292 с.		1
2.	Енхович, А.С. Справочник по физике / А.С. Енхович. – М.: Просвещение, 1990.	Рекомендовано Гл. учеб.-метод. Управлением общего сред. ОбразованиГоскоми тета СССР по народному образованию	2
Методические разработки вуза			
1	Тимофеева Т.Е., Тимофеев В.Б. Лабораторный практикум по курсу общей физики. Нерюнгри: Изд-во ТИ (ф) СВФУ, 2011.	Рекомендовано ДВ РУМЦ	80
2	Тимофеева Т.Е. Элементарные методы обработки результатов измерений и основные измерительные приборы в физическом практикуме. Якутск: Изд-во ЯГУ, 2003.	Рекомендовано ДВРУМЦ	50
3	Тимофеева Т.Е., Тимофеев В.Б. Методические указания к выполнению лабораторных работ «Физический практикум» в 3-х частях. Якутск: Изд-во ЯГУ, 2004.		50+50+50

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее сеть-Интернет), необходимых для освоения дисциплины

Электронные образовательные ресурсы представлены в научной библиотеке <http://s-vfu.ru/universitet/rukovodstvo-i-struktura/vspomogatelnye-podrazdeleniya/nauchnaya-biblioteka/full-text-database/>, <http://s-vfu.ru/universitet/rukovodstvo-i-struktura/vspomogatelnye-podrazdeleniya/nauchnaya-biblioteka/electronic-resources-of-the-temporary-access/>.

- Электронно-библиотечные системы (учебники) – («КнигаФонд», «Лань», «Университетская книга онлайн», «Консультант студента», IPRbooks).

9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Неделя	Наименование темы	Виды учебной работы (лекция, практич. занятия, семинары, лаборат. раб.)	Объем часов	Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий и пр.	Перечень основного оборудования (в т.ч. аудио-, видео-, графическое сопровождение)
1.	1-18// 1-16// 1-18//	Физика	Компьютерное тестирование	3	Компьютерный класс Каб. А506	Компьютер с выходом в локальную сеть
2.			Лекции-презентации, в т.ч. дистанционные	До 88		Презентационное оборудование
3.			Виртуальный лабораторный практикум	До 6		ПК с установленным ПО
4.	1-18	Лабораторный практикум по механике	Лабораторные работы	До 18	Лаборатория механики и молекулярной физики (каб. 105 УЛК)	Прибор для определения ускорения свободного падения ПУСП-1, машина Аत्वуда, маятник Обербека, прибор для демонстрации звуковой волны, микрофон, динамик, электронный функциональный генератор ФГ-100, прибор для определения коэффициента поверхностного натяжения, вискозиметр Стокса, капиллярный вискозиметр, портативная лаборатория «Капелька», счетчик ионизирующих излучений СИИ-1, весы, набор гирь, секундомеры, штангенциркули, линейки
5.	1-16	Лабораторный практикум по электричеству и магнетизму	Лабораторные работы	До 16	Лаборатория электричества и магнетизма (каб. 107 УЛК)	Приборы для генерации и измерения электричества (блоки питания, конденсаторы, вольтметры, амперметры, реостаты, осциллограф, электроды, зонды), электронно-световой индикатор 6Е5С,

						соленоид, германиевый диод, транзистор р-п-р типа, тангенс-буссоль
6.	1-18	Лабораторный практикум по колебаниям и волнам, оптике	Лабораторные работы	До 18	Кабинет оптики (каб. 107 УЛК) Компьютерный кабинет (каб. 107)	Передатчик и приёмник СВЧ волн с рупорными антеннами, блок передатчика с элементами управления, блок усилителя сигнала приёмника и схемы индикации уровня принятого сигнала, осветитель, оптическая скамья, линзы, экраны, оптическая лаборатория, гелий-неоновый лазер, интерференционный элемент – щели Юнга, фотоэлектроколориметр КФК-3, прибор ПФ-1 для измерения фотосопротивления, спектроскоп, микроскопы Компьютер
7.			СРС		402	Компьютеры с выходом в интернет

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

10.1. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине⁴

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии:

- использование на занятиях электронных изданий (чтение лекций с использованием слайд-презентаций, электронного учебного пособия), видео- и аудиоматериалов (через Интернет);
- организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты и СДО Moodle.

10.2. Перечень программного обеспечения -MSWORD, MS PowerPoint.

10.3. Перечень информационных справочных систем Не используются.

⁴В перечне могут быть указаны такие информационные технологии, как использование на занятиях электронных изданий (чтение лекций с использованием слайд-презентаций, электронного курса лекций, графических объектов, видео- аудио- материалов (через Интернет), виртуальных лабораторий, практикумов), специализированных и офисных программ, информационных (справочных) систем, баз данных, организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты, форумов, Интернет-групп, скайп, чаты, видеоконференцсвязь, компьютерное тестирование, дистанционные занятия (олимпиады, конференции), вебинар (семинар, организованный через Интернет), подготовка проектов с использованием электронного офиса или оболочки) и т.п.

