

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Нижегородский государственный технический университет
им. Р.Е. Алексеева» (НГТУ)

Образовательно-научный институт ядерной энергетики и технической
физики им. академика Ф.М. Митенкова (ИЯЭиТФ)
Кафедра «Физика и техника оптической связи»

ОДОБРЕНО:

на заседании кафедры разработчика

протокол № 20 от 03.06.2026 г.

Зав. кафедрой

_____ Раевский А.С.

«03» июня 2026 г.

УТВЕРЖДЕН:

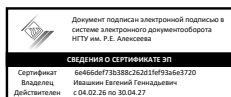
на заседании ученого совета ИРИТ

протокол № 9 от «22» сентября 2026 г.

И.О. директора института

_____ Хранилов В.П.

«22» сентября 2026 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.Б.7 Физика

(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

для подготовки бакалавров

Направление подготовки: *11.03.01 Радиотехника*

Направленность: *Радиоэлектронные системы*

Форма обучения: *очная, заочная*

Выпускающая кафедра *ИРС*

Разработчик (и): *Раевский А.С., д.ф.-м.н., профессор, зав. кафедрой;*

Прончатова-Рубцова Т.О., старший преподаватель

регистрационный № *11.03.01-Р-7*

Начальник МО _____ Севрюкова Е.Г.

подпись

Заведующая отделом комплектования НТБ _____ Кабанина Н.И.

подпись

НИЖНИЙ НОВГОРОД, 2026 год

Содержание

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	3
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	6
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	6
3.1 Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам.....	6
3.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам	8
4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	42
4.1. Учебная литература, печатные издания библиотечного фонда.....	42
4.2. Справочно-библиографическая литература.....	42
4.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям	43
5. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	43
5.1 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)	43
5.1.1. Собственные образовательные ресурсы. Электронные ресурсы НТБ	43
5.1.2 Сторонние электронные образовательные и информационные ресурсы. Внешние ресурсы.....	43
5.1.3 Перечень современных баз данных и информационных справочных систем.	43
5.2. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.....	44
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	45
7. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	46
7.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии	46
7.2. Методические указания для занятий лекционного типа	48
7.3. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах	48
7.4. Методические указания по освоению дисциплины на занятиях семинарского типа	49
7.5. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся	49
7.6. Методические указания для выполнения РГР	Ошибка! Закладка не определена.
7.7. Методические указания для выполнения курсового проекта / работы.....	Ошибка! Закладка не определена.
8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ.....	49
9. АДАПТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДЛЯ ЛИЦ С ОВЗ И ИНВАЛИДОВ	50

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Настоящая рабочая программа дисциплины устанавливает планируемые результаты обучения по дисциплине, а также определяет содержание и виды учебных занятий и отчетности.

Программа разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 11.03.01 Радиотехника «Радиоэлектронные системы», утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 19.09.2017 г. № 931.

Освоение дисциплины вносит вклад в формирование компетенций, предусмотренных ОПОП:

Таблица 1.

Код компетенции	Формулировка компетенции
Общепрофессиональные (ОПК)	
ОПК-1	Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности
ОПК-2	Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных

Для категорий «знать, уметь, владеть» планируется достижение результатов обучения по дисциплине, вносящих на соответствующих уровнях вклад в формирование компетенций, предусмотренных основной профессиональной образовательной программой (таблица 2).

Таблица 2. Индикаторы достижения компетенции

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Код и наименование дескриптора достижения компетенции	Оценочные материалы (ОМ)
ОПК-1 Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	ИОПК-1.1. Использует фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы	Знать: основные физические законы в области механики, электромагнетизма, термодинамики, оптики, квантовой физики; фундаментальные законы природы. Уметь: применять физические законы для постановки конкретных задач теоретического и прикладного характера; создавать математическую модель на основе физической модели. Владеть: алгоритмами самостоятельного решения стандартных физических задач; навыками сопоставления физического процессу математической модели; навыками анализа и представления полученных результатов.	<u>Текущий контроль:</u> Домашние задания по практическим занятиям, блиц-опросы на лабораторных занятиях, задания для самостоятельных работ; вопросы для коллоквиумов. <u>Промежуточная аттестация:</u> Вопросы для устного собеседования: билеты, задачи
	ИОПК-1.2. Применяет физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера		
	ИОПК-1.3. Демонстрирует умение использовать знания физики и математики при решении практических задач		
ОПК-2 Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных	ИОПК-2.1. Использует основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации.	Знать: принципы действия современных измерительных приборов Уметь: использовать современную вычислительную базу для обработки результатов физического эксперимента. Владеть: алгоритмами статистической обработки результатов физического эксперимента; навыками применения компьютерных программ для обработки результатов измерений; навыками представления полученных данных для составления отчетов.	<u>Текущий контроль:</u> Отчеты по лабораторным работам. <u>Промежуточная аттестация:</u> Вопросы для устного собеседования: билеты.
	ИОПК-2.2. Выбирает способы и средства измерений и проводит экспериментальные исследования.	Знать: маркировку и основные характеристики измерительных приборов, источников питания и прочего оборудования современной физической лаборатории; методики организации и проведения экспериментальных исследований в лабораториях физического практикума; правила техники безопасности в лабораториях физического практикума. Уметь: оценивать погрешность измерения для оптимального выбора используемых приборов. Владеть: навыками работы с современными измерительными приборами в ходе проведения экспериментов и испытаний; навыками анализа результатов экспериментальных измерений.	

Данные по профессиональным стандартам ОП ВО:

Шифр и наименование профессионального стандарта: 06.005 «Специалист по техническому обслуживанию и ремонту радиоэлектронных средств», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 22 ноября 2023 г № 823н.

Код и наименование обобщенной трудовой функции: В Обеспечение бесперебойной работы радиоэлектронных комплексов.

Код и наименование трудовой функции: В/01.6 Техническое обслуживание радиоэлектронных устройств.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина (модуль) «Физика» включена в обязательный перечень дисциплин обязательной части образовательной программы вне зависимости от ее направленности (профиля). Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП, по данному направлению подготовки.

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: «Физика» и «Математика» в объёме средней школы.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины «Физика», необходимы при изучении следующих дисциплин: «Основы теории цепей», «Электродинамика и распространение радиоволн», «Электроника», «Радиотехнические цепи и сигналы».

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоемкость дисциплины составляет 14 зач.ед. 504 часов, распределение часов по видам работ семестра представлено в таблице 3.

Таблица 3.1. Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам (очная форма обучения)

Вид учебной работы	Трудоемкость в час				
	Всего час.	В т.ч. по семестрам			
		№ сем 1	№ сем 2	№ сем 3	№ сем 4
Формат изучения дисциплины	с использованием элементов электронного обучения				
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	504	108	180	180	108
1. Контактная работа:	250	36	72	72	53
1.1 Аудиторная работа, в том числе:	238	34	68	68	51
лекции	102	17	34	34	17
лабораторные	51		17	17	17
практические	85	17	17	17	17
1.2 Контрольно-самостоятельная работа	12	2	4	4	2
курсовая работа/курсовой проект					
текущий контроль, консультации по дисциплине	4	1	1	1	1
контактная работа на промежуточном контроле (экзамене)	4		2	2	
реферат, расчетно-графическая работа, контрольная работа	4	1	1	1	1
2. Самостоятельная работа	191	36	72	45	38

1.1 самостоятельная работа (самостоятельное изучение разделов, самоподготовка, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.)	128	36	36	18	38
1.2 подготовка к контролю	63		36	27	
3. Форма контроля	3, Э	3	Э	Э	3

Таблица 3.2. Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам (заочная форма обучения)

Вид учебной работы	Трудоемкость в час			
	Всего час.	В т. ч. по семестрам		
		№ сем 1	№ сем 2	№ сем 3
Формат изучения дисциплины	с использованием элементов электронного обучения			
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	504	180	204	120
1. Контактная работа:	74	27	26	21
1.1 Аудиторная работа, в том числе:	64	24	21	19
лекции	32	12	10	10
лабораторные	20	8	7	5
практические	12	4	4	4
1.2 Контрольно-самостоятельная работа	10	3	4	3
курсовая работа/курсовой проект				
текущий контроль, консультации по дисциплине	10	3	4	3
контактная работа на промежуточном контроле (экзамене)				
реферат, расчетно-графическая работа, контрольная работа				
2. Самостоятельная работа	408	144	170	94
1.1 самостоятельная работа (самостоятельное изучение разделов, самоподготовка, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.)	386	135	162	85
1.2 подготовка к контролю	22	9	8	5
3. Форма контроля	Э,3	Э	Э	3

3.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Таблица 4.1. Содержание дисциплины, структурированное по темам, для студентов очной формы обучения

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
1 СЕМЕСТР									
ОПК-1, ИОПК-1.1, ИОПК-1.2, ИОПК-1.3	Раздел 1. Кинематика и динамика материальной точки								Электронный курс https://education.nn-tu.ru/course/view.php?id=823
	Тема 1.1. Основные сведения о векторах	2			1	Подготовка к лекциям [4.2.4]	Презентации с использованием различных вспомогательных средств: доски, книг, компьютеров, цифровых проекторов и т.п.		3,0
	Тема 1.2. Кинематика поступательного и вращательного движений	4			3	Подготовка к лекциям [4.1.1], [4.2.4]	Презентации с использованием различных вспомогательных средств: доски, книг, компьютеров, цифровых проекторов и т.п.		7,0
	Тема 1.3. Динамика материальной точки. Закон сохранения импульса	6			6	Подготовка к лекциям [4.1.1], [4.2.4]	Презентации с использованием различных вспомогательных средств: доски, книг, компьютеров, цифровых проекторов и		12,0

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
							т.п.		
	Тема 1.4. Энергия, работа, мощность. Кинетическая и потенциальная энергии. Закон сохранения полной механической энергии	5			7	Подготовка к лекциям [4.1.1], [4.2.4]	Презентации с использованием различных вспомогательных средств: доски, книг, компьютеров, цифровых проекторов и т.п.		12,0
	Практическое занятие №1 Кинематика поступательного и вращательного движений			3	3	Подготовка к ПЗ [4.2.4], [4.2.5], [4.2.6]	Дискуссия (обсуждение решения задач, выполненных студентом у доски).		6,0
	Практическое занятие №2 Динамика материальной точки. Применение законов Ньютона			3	3	Подготовка к ПЗ [4.2.4], [4.2.5], [4.2.6]	Дискуссия (обсуждение решения задач, выполненных студентом у доски).		6,0
	Практическое занятие №3 Закон сохранения импульса. Уравнение движения тела переменной массы			3	4	Подготовка к ПЗ [4.2.4], [4.2.5], [4.2.6]	Дискуссия (обсуждение решения задач, выполненных студентом у доски).		7,0
	Практическое занятие №4 Закон сохранения полной механической энергии			3	4	Подготовка к ПЗ [4.2.4], [4.2.5], [4.2.6]	Дискуссия (обсуждение решения задач, выполненных студентом у доски).		7,0
	Практическое занятие №5 Удары. Абсолютно упругий удар. Абсолютно неупругий удар			3	3	Подготовка к ПЗ [4.2.4], [4.2.5], [4.2.6]	Дискуссия (обсуждение решения задач, выполненных студентом у доски).		6,0
	Самостоятельная работа по освоению 1 раздела:				34				

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	контрольная работа			1	2				
	Итого по 1 разделу	17		17	36				66,0
	ИТОГО ЗА 1 СЕМЕСТР	17		17	36				
ОПК-1, ИОПК-1.1, ИОПК-1.2, ИОПК-1.3, ОПК-2, ИОПК-2.1, ИОПК-2.2	2 СЕМЕСТР								
	Раздел 2. Динамика вращательного движения								Электронный курс https://education.nntu.ru/course/view.php?id=823
	Тема 2.1. Момент инерции. Момент силы. Кинетическая энергия при вращательном движении	2			1	Подготовка к лекциям [4.1.1], [4.1.4]	Презентации с использованием различных вспомогательных средств: доски, книг, компьютеров, цифровых проекторов и т.п.		3,0
	Тема 2.2. Основное уравнение вращательного движения твердого тела. Закон сохранения момента импульса	3			1	Подготовка к лекциям [4.1.1], [4.1.4]	Презентации с использованием различных вспомогательных средств: доски, книг, компьютеров, цифровых проекторов и т.п., демонстрация (скамья Жуковского, гироскоп и т.д.)		4,0
	Тема 2.3. Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции	2			1				3,0
	Практическое занятие №1.			3	1	Подготовка к ПЗ	Дискуссия (обсуждение		4,0

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	Основное уравнение вращательного движения твёрдого тела. Момент инерции					[4.2.4], [4.2.3], [4.2.6]	решения задач, выполненных студентом у доски).		
	Практическое занятие №2. Закон сохранения момента импульса			2	1	Подготовка к ПЗ [4.2.4], [4.2.3], [4.2.6]	Дискуссия (обсуждение решения задач, выполненных студентом у доски).		3,0
	Лабораторная работа №1 Механический удар		5		2,5	Подготовка к ЛР [4.2.9]	Круглый стол (обсуждение полученных результатов, их соответствие изучаемым законам, оценка точности эксперимента), работа в малых группах.		2,5
	Лабораторная работа №2 Изучение основного закона динамики вращательного движения твёрдого тела		4		2,5	Подготовка к ЛР [4.2.9]	Круглый стол (обсуждение полученных результатов, их соответствие изучаемым законам, оценка точности эксперимента), работа в малых группах.		2,5
	Самостоятельная работа по освоению 2 раздела:				10				
	контрольная работа			0,5	1				
	Итого по 2 разделу	7	9	6	11				22,0
	Раздел 3. Элементы механики жидкостей.								Электронный

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
									курс https://education.nn.ru/course/view.php?id=823
	Тема 3.1. Гидростатика. Законы Паскаля и Архимеда.	2			1	Подготовка к лекциям [4.1.1]	Презентации с использованием различных вспомогательных средств: доски, книг, компьютеров, цифровых проекторов и т.п.		3,0
	Тема 3.2. Гидродинамика. Уравнения неразрывности и Бернулли	3			1	Подготовка к лекциям [4.1.1]	Презентации с использованием различных вспомогательных средств: доски, книг, компьютеров, цифровых проекторов и т.п.		4,0
	Тема 3.3. Ламинарное и турбулентное течение. Вязкость жидкостей и методы ее определения. Движение тел в жидкостях и газах.	2			1	Подготовка к лекциям [4.1.1]	Презентации с использованием различных вспомогательных средств: доски, книг, компьютеров, цифровых проекторов и т.п.		3,0
	Практическое занятие №3. Уравнения неразрывности и			3	2	Подготовка к ПЗ [4.2.4]	Дискуссия (обсуждение решения задач,		5,0

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	Бернулли						выполненных студентом у доски).		
	Самостоятельная работа по освоению 3 раздела:				5				
	контрольная работа			--	--				
	Итого по 3 разделу	7	-	3	5				15,0
	Раздел 4. Основы молекулярной физики, термодинамики и статистической физики.								Электронный курс https://education.nntu.ru/course/view.php?id=823
	Тема 4.1. Опытные законы идеального газа. Уравнение Менделеева - Клапейрона. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории.	3			0,5	Подготовка к лекциям [4.1.1]	Презентации с использованием различных вспомогательных средств: доски, книг, компьютеров, цифровых проекторов и т.п.		3,5
	Тема 4.2. Распределения Максвелла и Больцмана.	2			0,5	Подготовка к лекциям [4.1.1]	Презентации с использованием различных вспомогательных средств: доски, книг, компьютеров, цифровых проекторов и т.п.		2,5
	Тема 4.3. Длина свободного пробега молекул. Опытное обоснование МКТ. Явления	2			0,5	Подготовка к лекциям [4.1.1]	Презентации с использованием различных		2,5

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	<i>переноса</i> . Уравнение состояния реального газа						вспомогательных средств: доски, книг, компьютеров, цифровых проекторов и т.п.		
	Тема 4.4. Первое начало термодинамики. Внутренняя энергия идеального газа. Работа идеального газа. Теплоёмкость.	2			0,5	Подготовка к лекциям [4.1.1]	Презентации с использованием различных вспомогательных средств: доски, книг, компьютеров, цифровых проекторов и т.п.		2,5
	Тема 4.5. Энтропия. Второе и третье начала термодинамики. Цикл Карно.	2			1	Подготовка к лекциям [4.1.1]	Презентации с использованием различных вспомогательных средств: доски, книг, компьютеров, цифровых проекторов и т.п.		3,0
	Практическое занятие №4. Опытные законы идеального газа. Уравнение Менделеева - Клапейрона			2	1	Подготовка к ПЗ [4.2.4], [4.2.5], [4.2.6]	Дискуссия (обсуждение решения задач, выполненных студентом у доски).		3,0
	Практическое занятие №5. Первое начало термодинамики			2,5	1	Подготовка к ПЗ [4.2.4], [4.2.5], [4.2.6]	Дискуссия (обсуждение решения задач, выполненных студентом у доски).		3,5

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	Лабораторная работа №3 Изучение законов идеального газа и определение показателя адиабаты		4		2,5	Подготовка к ЛР [4.2.9]	Круглый стол (обсуждение полученных результатов, их соответствие изучаемым законам, оценка точности эксперимента), работа в малых группах.		2,5
	Лабораторная работа №4 Изучение фазовых превращений первого рода на примере нагревания и плавления олова		4		2,5	Подготовка к ЛР [4.2.9]	Круглый стол (обсуждение полученных результатов, их соответствие изучаемым законам, оценка точности эксперимента), работа в малых группах.		2,5
	Самостоятельная работа по освоению 4 раздела:				10				
	контрольная работа			0,5	1				
	Итого по 4 разделу	11	8	5	11				25,5
	Раздел 5. Твердые тела. Кристаллы								Электронный курс https://education.nntu.ru/course/view.php?id=823
	Тема 5.1. Типы кристаллов и их свойства	-				1	Подготовка к лекциям	Презентации с использованием	

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
						[4.1.1], [4.2.1]	различных вспомогательных средств: доски, книг, компьютеров, цифровых проекторов и т.п.		
	Тема 5.2. Фазовые переходы. Диаграмма состояний.	-			1	Подготовка к лекциям [4.1.1], [4.2.1]	Презентации с использованием различных вспомогательных средств: доски, книг, компьютеров, цифровых проекторов и т.п.		1,0
	Самостоятельная работа по освоению 5 раздела				2				
	Итого по 5 разделу	-	-	-	2				2,0
	Раздел 6. Элементы специальной теории относительности								Электронный курс https://education.nn tu.ru/course/view.p hp?id=823
	Тема 6.1. Преобразования Лоренца. Следствия из преобразований Лоренца	2			1	Подготовка к лекциям [4.1.1], [4.2.1]	Презентации с использованием различных вспомогательных средств: доски, книг, компьютеров, цифровых проекторов и т.п.		3,0

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	Тема 6.2. Релятивистские масса, импульс, энергия	2			1	Подготовка к лекциям [4.1.1], [4.2.1]	Презентации с использованием различных вспомогательных средств: доски, книг, компьютеров, цифровых проекторов и т.п.		3,0
	Самостоятельная работа по освоению 6 раздела				2				
	Итого по 6 разделу	4	-	-	2				6,0
	Раздел 7. Механические колебания и упругие волны								Электронный курс https://education.nntu.ru/course/view.php?id=823
	Тема 7.1. Механические колебания.	3			1	Подготовка к лекциям [4.1.1]	Презентации с использованием различных вспомогательных средств: доски, книг, компьютеров, цифровых проекторов и т.п.		4,0
	Тема 7.2. Упругие волны	2			1	Подготовка к лекциям [4.1.1], [4.1.6]	Презентации с использованием различных вспомогательных средств: доски, книг, компьютеров,		3,0

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
							цифровых проекторов и т.п.		
	Практическое занятие №6. Механические колебания			2,5	3	Подготовка к ПЗ [4.2.4], [4.2.3], [4.2.6]	Дискуссия (обсуждение решения задач, выполненных студентом у доски).		5,5
	Самостоятельная работа по освоению 7 раздела				5				
	контрольная работа								
	Итого по 7 разделу	5	4	3	5				12,5
	ИТОГО ЗА 2 СЕМЕСТР	34	17	17	36				
3 СЕМЕСТР									
ОПК-1, ИОПК-1.1, ИОПК-1.2, ИОПК- 1.3, ОПК-2, ИОПК-2.1, ИОПК-2.2	Раздел 8. Электростатика								Электронный курс <a href="https://education.nn
tu.ru/course/view.p
hp?id=823">https://education.nn tu.ru/course/view.p hp?id=823
	Тема 8.1. Заряд. Закон Кулона. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции. Обобщение закона Кулона.	3				Подготовка к лекциям [4.1.2], [4.1.5]	Презентации с использованием различных вспомогательных средств: доски, книг, компьютеров, цифровых проекторов и т.п.		3,0
	Лабораторная работа №1 Экспериментальные исследования электростатических полей с помощью электролитической ванны		5		2	Подготовка к ЛР [4.2.10]	Круглый стол (обсуждение полученных результатов, их соответствие изучаемым законам,		2,0

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
							оценка точности эксперимента), работа в малых группах.		
	Тема 8.2. Потенциал электростатического поля. Проводники в электростатическом поле. Дифференциальные уравнения для потенциала. Краевые задачи электростатики.	3				Подготовка к лекциям [4.1.2], [4.1.5]	Презентации с использованием различных вспомогательных средств: доски, книг, компьютеров, цифровых проекторов и т.п.		3,0
	Практическое занятие №1 Расчёт напряжённости и потенциала электростатического поля с применением метода суперпозиции.			2	1	Подготовка к ПЗ [4.2.7], [4.1.5], [4.2.3]	Дискуссия (обсуждение решения задач, выполненных студентом у доски); «мозговой штурм».		3,0
	Тема 8.3. Электростатическое поле в диэлектриках. Сегнетоэлектрики.	3				Подготовка к лекциям [4.1.2], [4.1.5]	Презентации с использованием различных вспомогательных средств: доски, книг, компьютеров, цифровых проекторов и т.п.		3,0
	Практическое занятие №2 Методы решения прямой задачи электростатики: Гаусса и интегрирования уравнений Пуассона и Лапласа.			2	1	Подготовка к ПЗ [4.2.7], [4.1.5], [4.2.3]	Дискуссия (обсуждение решения задач, выполненных студентом у доски).		3,0

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	Практическое занятие №3. Краевые задачи электростатики. Расчёт ёмкостей конденсаторов.			1	1	Подготовка к ПЗ [4.2.7], [4.1.5]	Дискуссия (обсуждение решения задач, выполненных студентом у доски).		2,0
	Самостоятельная работа по освоению 8 раздела:				5				
	контрольная работа			0,5	1				
	Итого по 8 разделу	9	5	6	6				19,0
ОПК-1, ИОПК-1.1, ИОПК-1.2, ИОПК-1.3	Раздел 9. Постоянный электрический ток								Электронный курс https://education.nn.ru/course/view.php?id=823
	Тема 9.1. Постоянный ток, его характеристики. Сторонние силы. Закон Ома для однородного участка цепи.	3				Подготовка к лекциям [4.1.2], [4.1.5]	Презентации с использованием различных вспомогательных средств: доски, книг, компьютеров, цифровых проекторов и т.п.		3,0
	Тема 9.2. Работа и мощность постоянного тока. Закон Джоуля- Ленца. Закон Ома для неоднородного участка цепи. Законы Кирхгофа.	3				Подготовка к лекциям [4.1.2], [4.1.5]	Презентации с использованием различных вспомогательных средств: доски, книг, компьютеров, цифровых проекторов и т.п.		3,0
	Практическое занятие №4			1,5	1	Подготовка к ПЗ	Дискуссия (обсуждение		2,5

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	Постоянный ток. Закон Ома. Законы Кирхгофа. Закон Джоуля-Ленца.					[4.2.3], [4.2.4], [4.2.7]	решения задач, выполненных студентом у доски).		
	Самостоятельная работа по освоению 9 раздела:				1				
	контрольная работа								
	Итого по 9 разделу	6	-	2	1				8,5
ОПК-1, ИОПК-1.1, ИОПК-1.2, ИОПК- 1.3, ОПК-2, ИОПК-2.1, ИОПК-2.2	Раздел 10. Магнитостатика								Электронный курс https://education.nntu.ru/course/view.php?id=823
	Тема 10.1. Магнитное статическое поле в вакууме. Индукция магнитного поля. Закон полного тока.	3				Подготовка к лекциям [4.1.2], [4.1.5]	Презентации с использованием различных вспомогательных средств: доски, книг, компьютеров, цифровых проекторов и т.п.		3,0
	Тема 10.2. Закон Ампера. Сила Лоренца. Магнитное поле движущегося заряда	3				Подготовка к лекциям [4.1.2], [4.1.5]	Презентации с использованием различных вспомогательных средств: доски, книг, компьютеров, цифровых проекторов и т.п.		3,0
	Практическое занятие №5 Расчёт магнитных полей,			2	1	Подготовка к ПЗ [4.2.7], [4.2.3],	Дискуссия (обсуждение решения задач,		3,0

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	создаваемых проводниками с током.					[4.2.4]	выполненных студентом у доски).		
	Тема 10.3. Магнитные свойства вещества. Диамагнетизм и парамагнетизм. Ферромагнетики.	3				Подготовка к лекциям [4.1.2], [4.1.5]	Презентации с использованием различных вспомогательных средств: доски, книг, компьютеров, цифровых проекторов и т.п.		3,0
	Практическое занятие №6 Сила Лоренца. Сила Ампера.			1,5	1	Подготовка к ПЗ [4.2.7], [4.2.3], [4.2.4]	Дискуссия (обсуждение решения задач, выполненных студентом у доски).		2,5
	Лабораторная работа №2 Исследование магнитных полей в веществе. Ферромагнетики		4		2	Подготовка к ЛР [4.2.10]	Круглый стол (обсуждение полученных результатов, их соответствие изучаемым законам, оценка точности эксперимента), работа в малых группах.		2,0
	Самостоятельная работа по освоению 10 раздела:				4				
	контрольная работа			0,5	1				
	Итого по 10 разделу	9	4	4	5				16,5
ОПК-1, ИОПК-1.1, ИОПК-1.2, ИОПК-1.3, ОПК-2, ИОПК-2.1,	Раздел 11. Электромагнитная индукция. Уравнения Максвелла.								Электронный курс https://education.nn tu.ru/course/view.p

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
ИОПК-2.2									hp?id=823
	Тема 11.1. Закон электромагнитной индукции.	2				Подготовка к лекциям [4.1.1], [4.1.5]	Презентации с использованием различных вспомогательных средств: доски, книг, компьютеров, цифровых проекторов и т.п.	2,0	
	Практическое занятие №7 Явление электромагнитной индукции. Коэффициенты само- и взаимной индукции. Энергия магнитного поля.			2	1	Подготовка к ПЗ [4.2.7], [4.2.3], [4.2.4]	Дискуссия (обсуждение решения задач, выполненных студентом у доски).	3,0	
	Лабораторная работа №3 Экспериментальные исследования электромагнитной индукции.		4		2	Подготовка к ЛР [4.2.10]	Круглый стол (обсуждение полученных результатов, их соответствие изучаемым законам, оценка точности эксперимента), работа в малых группах.	2,0	
	Тема 11.2. Цепи переменного тока. Электрический колебательный контур. Свободные и вынужденные колебания. Резонанс напряжений. Резонанс токов.	4				Подготовка к лекциям [4.1.1], [4.1.4], [4.2.1]	Презентации с использованием различных вспомогательных средств: доски, книг, компьютеров, цифровых проекторов и т.п.	4,0	

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	Практическое занятие №8 Цепи переменного тока. Свободные и вынужденные колебания в электрическом колебательном контуре.			3	1	Подготовка к ПЗ [4.2.7], [4.2.3], [4.2.4]	Дискуссия (обсуждение решения задач, выполненных студентом у доски); «мозговой штурм».		4,0
	Лабораторная работа №4. Исследование электрических колебаний.		4		2	Подготовка к ЛР [4.2.10]	Круглый стол (обсуждение полученных результатов, их соответствие изучаемым законам, оценка точности эксперимента), работа в малых группах.		2,0
	Тема 11.3. Ток смещения. Уравнения Максвелла.	2				Подготовка к лекциям [4.1.2], [4.1.5]	Презентации с использованием различных вспомогательных средств: доски, книг, компьютеров, цифровых проекторов и т.п.		2,0
	Тема 11.4. Электромагнитные волны.	2				Подготовка к лекциям [4.1.2], [4.1.6]	Презентации с использованием различных вспомогательных средств: доски, книг, компьютеров, цифровых проекторов и т.п.		2,0
	Самостоятельная работа по				6				

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	освоению 11 раздела:								
	контрольная работа			--	--				
	Итого по 11 разделу	10	8	5	6				21,0
	ИТОГО ЗА 3 СЕМЕСТР	34	17	17	18				
	4 СЕМЕСТР								
ОПК-1, ИОПК-1.1, ИОПК-1.2, ИОПК-1.3, ОПК-2, ИОПК-2.1, ИОПК-2.2	Раздел 12. Геометрическая и волновая оптика.								Электронный курс https://education.nn tu.ru/course/view.p hp?id=823
	Практическое занятие №1. Геометрическая оптика.			6	2	Подготовка к ПЗ [4.2.1], [4.1.2], [4.2.8]	Дискуссия (обсуждение решения задач, выполненных студентом у доски).		5,0
	Практическое занятие №2. Интерференция света.			9	4	Подготовка к ПЗ [4.2.1], [4.1.2], [4.2.8]	Дискуссия (обсуждение решения задач, выполненных студентом у доски).		8,0
	Практическое занятие №3 Дифракция света.			9	4	Подготовка к ПЗ [4.2.1], [4.1.2], [4.2.8]	Дискуссия (обсуждение решения задач, выполненных студентом у доски).		8,0
	Практическое занятие №4 Поляризация света. Двойное лучепреломление. Вращение плоскости поляризации.			9	4	Подготовка к ПЗ [4.2.1], [4.1.2], [4.2.8]	Дискуссия (обсуждение решения задач, выполненных студентом у доски).		8,0
	Лабораторная работа №1 Интерференция света. Наблюдения колец Ньютона в установке с лазером.		4		2	Подготовка к ЛР [4.2.10]	Круглый стол (обсуждение полученных результатов, их		2,0

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
							соответствие изучаемым законам, оценка точности эксперимента), работа в малых группах.		
	Лабораторная работа №2 Дифракция Фраунгофера на щели.		4		2	Подготовка к ЛР [4.2.10]	Круглый стол (обсуждение полученных результатов, их соответствие изучаемым законам, оценка точности эксперимента), работа в малых группах.		2.0
	Лабораторная работа №3 Дифракция Фраунгофера на дифракционной решётке.		4		2	Подготовка к ЛР [4.2.10]	Круглый стол (обсуждение полученных результатов, их соответствие изучаемым законам, оценка точности эксперимента), работа в малых группах.		2,0
	Лабораторная работа №4. Поляризация света. Экспериментальная проверка закона Малюса. Исследование свойств оптически активных сред.		5		2	Подготовка к ЛР [4.2.10]	Круглый стол (обсуждение полученных результатов, их соответствие изучаемым законам, оценка точности эксперимента), работа в		2,0

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
							малых группах.		
	Самостоятельная работа по освоению 12 раздела:				22				
	контрольная работа			1	2				
	Итого по 12 разделу	-	17	34	24				37,0
ОПК-1, ИОПК-1.1, ИОПК-1.2, ИОПК-1.3	Раздел 13. Тепловое излучение								Электронный курс https://education.nntu.ru/course/view.php?id=823
	Тема 13.1. Законы равновесного теплового излучения. Формула Релея-Джинса. Формула Планка.	1,5			1,5	Подготовка к лекциям [4.1.3], [4.2.1]	Презентации с использованием различных вспомогательных средств: доски, книг, компьютеров, цифровых проекторов и т.п.		3,0
	Тема 13.2. Фотоэффект. Фотоны. Эффект Комптона. Давление света	1,5			1,5	Подготовка к лекциям [4.1.3], [4.2.1]	Презентации с использованием различных вспомогательных средств: доски, книг, компьютеров, цифровых проекторов и т.п.		3,0

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	Самостоятельная работа по освоению 13 раздела:				3				
	Итого по 13 разделу	3	-	-	3				6,0
ОПК-1, ИОПК-1.1, ИОПК-1.2, ИОПК-1.3	Раздел 14. Элементы квантовой механики. Элементы атомной физики.								Электронный курс https://education.nntu.ru/course/view.php?id=823
	Тема 14.1. Волны де Бройля. Опытное обоснование корпускулярно-волнового дуализма элементарных частиц. Принцип неопределенности	1			1	Подготовка к лекциям [4.1.3], [4.1.7]	Презентации с использованием различных вспомогательных средств: доски, книг, компьютеров, цифровых проекторов и т.п.		2,0
	Тема 14.2. Волновая. Уравнение Шредингера. Частица в одномерной потенциальной яме. Квантово-механический гармонический осциллятор	1			1	Подготовка к лекциям [4.1.3], [4.1.7]	Презентации с использованием различных вспомогательных средств: доски, книг, компьютеров, цифровых проекторов и т.п.		2,0
	Тема 14.3. Прохождение элементарной частицы через потенциальный барьер. Туннельный эффект. Контактная разность потенциалов. Явление	1			1		Презентации с использованием различных вспомогательных средств: доски, книг,		2,0

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	холодной эмиссии электронов из металлов						компьютеров, цифровых проекторов и т.п.		
	Тема 14.4. Теория атома водорода по Бору	1			1		Презентации с использованием различных вспомогательных средств: доски, книг, компьютеров, цифровых проекторов и т.п.		2,0
	Тема 14.5. Атом водорода в квантовой механике. Квантовые числа. Принцип Паули	1			1		Презентации с использованием различных вспомогательных средств: доски, книг, компьютеров, цифровых проекторов и т.п.		2,0
	Тема 14.6. Понятие об энергетических уровнях атомов и молекул. Спонтанное и вынужденное излучение. Квантовые генераторы	2			1		Презентации с использованием различных вспомогательных средств: доски, книг, компьютеров, цифровых проекторов и т.п.		3,0
	Самостоятельная работа по освоению 14 раздела:				6				
	Итого по 14 разделу	7	-	-	6				13,0
	ОПК-1, ИОПК-1.1,	Раздел 15. Физика твердого тела. Физика атомного ядра.							

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
ИОПК-1.2, ИОПК-1.3	Элементарные частицы								курс https://education.nn.ru/course/view.php?id=823
	Тема 15.1. Элементы квантовой статистики. Вырожденный электронный газ в металлах. Квантовая теория теплоёмкости. Квантовая теория электропроводности металлов	2			1	Подготовка к лекциям [4.1.3], [4.1.7]	Презентации с использованием различных вспомогательных средств: доски, книг, компьютеров, цифровых проекторов и т.п.		3,0
	Тема 15.2. Зонная теория твердых тел. Металлы и полупроводники согласно зонной теории. Собственная и примесная проводимость полупроводников. Р-п переход. Прямое и обратное напряжение	2			1	Подготовка к лекциям [4.1.3], [4.1.7]	Презентации с использованием различных вспомогательных средств: доски, книг, компьютеров, цифровых проекторов и т.п.		3,0
	Тема 15.3. Состав и характеристика атомного ядра, масса и энергия связи ядра. Ядерные силы	1			1	Подготовка к лекциям [4.1.3], [4.1.7]	Презентации с использованием различных вспомогательных средств: доски, книг, компьютеров, цифровых проекторов и т.п.		2,0
	Тема 15.4. Радиоактивность. Ядерные реакции.	1			1	Подготовка к лекциям [4.1.3], [4.1.7]	Презентации с использованием различных		2,0

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
							вспомогательных средств: доски, книг, компьютеров, цифровых проекторов и т.п.		
	Тема 15.5. Виды взаимодействий и классы элементарных частиц. Систематика элементарных частиц	1			1	Подготовка к лекциям [4.1.3], [4.1.7]	Презентации с использованием различных вспомогательных средств: доски, книг, компьютеров, цифровых проекторов и т.п.		2,0
	Самостоятельная работа по освоению 15 раздела:				5				
	Итого по 15 разделу	7			5				12,0
	ИТОГО ЗА 4 СЕМЕСТР	17	17	34	38				
	ИТОГО ПО ДИСЦИПЛИНЕ	102	51	85	128				

Таблица 4.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам, для студентов заочной формы обучения

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельна я работа студентов (час)				
		Лекции	Лаборатор ные работы	Практичес кие занятия					

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельна я работа студентов (час)				
		Лекции	Лаборатор ные работы	Практичес кие занятия					
2 семестр									
ОПК-1 ИОПК-1.1	Раздел 1. Физические основы классической механики						Презентации с использованием различных вспомогательных средств: доски, книг, компьютеров, цифровых проекторов и т.п.		Электронный курс https://education.nntu.ru/course/view.php?id=68
	Тема 1.1. Кинематика поступательного движения	1,0			5	Подготовка к лекциям [4.1.1], [4.1.8]			
	Тема 1.2. Кинематика Вращательного движения	0,5			5	Подготовка к лекциям [4.1.1], [4.1.8]			
	Тема 1.3. Динамика материальной точки и поступательного движения твердого тела. Законы Ньютона. Закон всемирного тяготения	1,0			10	Подготовка к лекциям [4.1.1], [4.1.8]			
	Тема 1.4. Импульс тела, системы тел. Закон сохранения импульса.	0,5			5	Подготовка к лекциям [4.1.1], [4.1.8]			
	Тема 1.5. Механическая работа. Консервативные силы. Мощность	0,5			5	Подготовка к лекциям [4.1.1], [4.1.8]			
	Тема 1.6. Энергия (кинетическая, потенциальная, полная механическая). Теоремы об изменении энергии. Закон сохранения полной механической энергии..	1,0			10	Подготовка к лекциям [4.1.1], [4.1.8]			
	Тема 1.7. Соударения тел (абсолютно упругий и неупругий удары).	0,5			10	Подготовка к лекциям [4.1.1], [4.1.8]			

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельна я работа студентов (час)				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия					
	Практическое занятие 1. Динамика поступательного движения. Комбинированные задачи на законы сохранения			1,1	5	Подготовка к практическим занятиям [4.2.4] , [4.2.5]	Дискуссия (обсуждение решения задач, выполненных преподавателем у доски);		
	Лабораторная работа 1. «Механический удар» (1-21 или 1-9)		4		14	Подготовка к лабораторным работам [4.2.9], [4.2.10], [4.3.2],	Круглый стол (обсуждение полученных результатов, их соответствие изучаемым законам, оценка точности эксперимента), работа в малых группах.		
	Тема 1.8. Момент инерции. Момент силы. Момент импульса. Динамика вращательного движения	2,0			5	Подготовка к лекциям [4.1.1], [4.1.8]			
	Практическое занятие 2. Основной закон динамики вращательного движения твердого тела.			1,0	10	Подготовка к практическим занятиям 6.2.9], [6.2.18]	Дискуссия (обсуждение решения задач, выполненных преподавателем у доски);		
	Тема 1.9. Закон сохранения момента импульса. Кинетическая энергия вращательного движения.	1			5	Подготовка к лекциям [4.1.1], [4.1.8]			
	Практическое занятие 3. Закон сохранения момента импульса.			0,4	5	Подготовка к практическим занятиям [4.2.4] ,	Дискуссия (обсуждение решения задач).		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельна я работа студентов (час)				
		Лекции	Лаборатор ные работы	Практичес кие занятия					
ОПК-1 ИОПК-1.1						[4.2.5]			
	Лабораторная работа 2. «Изучение основного закона динамики вращательного движения» (1-8 или 1-7)		4		15	Подготовка к лабораторным работам [4.2.9], [4.2.10], [4.3.2],	Круглый стол (обсуждение полученных результатов, их соответствие изучаемым законам, оценка точности эксперимента), работа в малых группах.		
	Самостоятельная работа по освоению 1 раздела:				109				
	контрольная работа				№1				
	Итого по 1 разделу	8,00	8,00	2,50	109				
	Раздел 2. Основы молекулярной физики и термодинамики								Электронный курс https:// education. nntu.ru /course/view. php?id=68
	Тема 2.1. Молекулярно- кинетическая теория идеальных газов.	1,25			10	Подготовка к лекциям [4.1.1], [4.1.8]			
	Тема 2.2. Основы термодинамики. Внутренняя энергия, теплота, работа газа. Первое начало термодинамики. Теплоемкость.	1,5			10	Подготовка к лекциям [4.1.1], [4.1.8]			

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельна я работа студентов (час)				
		Лекции	Лаборатор ные работы	Практичес кие занятия					
	Тема 2.3. Адиабатический процесс. Тепловые двигатели, кпд. Цикл Карно	0,75			10	Подготовка к лекциям [4.1.1], [4.1.8]			
	Тема 2.4. Изопроцессы	0,5			5	Подготовка к лекциям [4.1.1], [4.1.8]			
	Самостоятельная работа по освоению 2 раздела:				35				
	контрольная работа				№2				
	Итого по 2 разделу	4,00	---	1,50	35				
	ИТОГО ЗА СЕМЕСТР	12	8	4	144				
3 семестр									
ОПК-1, ИОПК-1.1	Раздел 3. Электричество и магнетизм								Электронный курс https://education.nntu.ru/course/view.php?id=68
	Тема 3.1. Электростатика. Закон Кулона. Напряженность электр. поля. Принцип суперпозиции.	1,0			10	Подготовка к лекциям [4.1.2], [4.1.8] [4.3,6]			
	Тема 3.2. Поток вектора напряженности. Теорема Остроградского-Гаусса в вакууме.	1,0			20	Подготовка к лекциям [4.1.2], [4.1.8] [4.3,6]			

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельна я работа студентов (час)				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия					
	Тема 3.3. Работа сил электростатического поля. Потенциал. Связь напряженности и потенциала.	0,5			10	Подготовка к лекциям [4.1.2], [4.1.8] [4.3,6]			
	Тема 3.4 Проводники в электростатическом поле. Емкость. Конденсаторы. Энергия электрического поля.	0,75			5	Подготовка к лекциям [4.1.2], [4.1.8] [4.3,6]			
	Практическое занятие 5. Расчет напряженности и потенциала. Теорема Остроградского-Гаусса в вакууме.			1,5	10	Подготовка к практическим занятиям [4.2.4] , [4.3.5]	Дискуссия (обсуждение решения задач, выполненных преподавателем у доски);		
	Лабораторная работа 3. «Экспериментальные исследования электростатических полей с помощью электролитической ванны» (2-24 или 2-20).		4		20	Подготовка к лабораторным работам [4.2.9], [4.2.10], [4.3.3],	Круглый стол (обсуждение полученных результатов, их соответствие изучаемым законам, оценка точности эксперимента), работа в малых группах.		
	Тема 3.5. Постоянный электрический ток. Основные характеристики тока. Электродвижущая сила, напряжение	1,0			5	Подготовка к лекциям [4.1.2], [4.1.8] [4.3,6]			
	Тема 3.6. Закон Ома для различных участков цепи. Соединение проводников и	0,5			5	Подготовка к лекциям [4.1.2], [4.1.8]			

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельна я работа студентов (час)				
		Лекции	Лаборатор ные работы	Практичес кие занятия					
	источников					[4.3,6]			
	Тема 3.7. Правила Кирхгофа для разветвленных цепей.	0,6			5	Подготовка к лекциям [4.1.2], [4.1.8] [4.3,6]			
	Практическое занятие 6. Правила Кирхгофа. Законы постоянного тока.			0,5	5	Подготовка к практическим занятиям [4.2.4] , [4.3.5]	Дискуссия (обсуждение решения задач, выполненных преподавателем у доски);		
	Тема 3.8. Работа и мощность тока. Тепловое действие тока. Закон Джоуля-Ленца.	0,4			5	Подготовка к лекциям [4.1.2], [4.1.8] [4.3,6]			
	Тема 3.9. Магнитостатика. Основные характеристики магнитного поля. Закон Био-Савара.. Магнитное поле движущегося заряда.	1,0			10	Подготовка к лекциям [4.1.2], [4.1.8] [4.3,6]			
	Тема 3.10. Закон Ампера. Сила Лоренца	1,0			5	Подготовка к лекциям [4.1.2], [4.1.8] [4.3,6]			
	Тема 3.11. Закон полного тока. Теорема Гаусса для магнитного поля.	0,25			5	Подготовка к лекциям [6.1.2], [6.1.4], [6.2.5]			
	Практическое занятие 7. Закон Био -Савара. Закон Ампера. Сила Лоренца			1,0	15	Подготовка к практическим занятиям [4.2.4] , [4.3.5]	Дискуссия (обсуждение решения задач, выполненных преподавателем у доски);		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельна я работа студентов (час)				
		Лекции	Лаборатор ные работы	Практичес кие занятия					
	Тема 3.12. Электромагнитная индукция. Закон Фарадея. Самоиндукция. Взаимоиндукция.	2,0			10	Подготовка к лекциям [4.1.2], [4.1.8] [4.3,6]			
	Практическое занятие 8. Электромагнитная индукция. Закон Фарадея. Правило Ленца			1,0	10	Подготовка к практическим занятиям [4.2.4] , [4.3.5]	Дискуссия (обсуждение решения задач, выполненных преподавателем у доски);		
	Лабораторная работа 4. «Экспериментальное исследование электромагнитной индукции»		4		15	Подготовка к лабораторным работам [4.2.9], [4.2.10], [4.3.3],	Круглый стол (обсуждение полученных результатов, их соответствие изучаемым законам, оценка точности эксперимента), работа в малых группах.		
	Самостоятельная работа по освоению 3 раздела:								
	контрольная работа				№3, 4				
	Итого по 3 разделу	10	7	4	170				
4 семестр									
ОПК-1, ИОПК-1.1	Раздел 4. Волновая оптика. Элементы квантовой оптики.								Электронный курс https://

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельна я работа студентов (час)				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия					
									education. nntu.ru /course/view. php?id=68
	Тема 4.1. Гармонические колебания. Упругие волны, стоячие волны, электромагнитные волны	2,5			7	Подготовка к лекциям [4.1.3], [4.1.8], [4.3.6]			
	Тема 4.2. Геометрическая оптика	1,0			3	Подготовка к лекциям [4.1.3], [4.1.8], [4.3.6]			
	Тема 4.3. Интерференция света.	1,5			10	Подготовка к лекциям [4.1.3], [4.1.8], [4.3.6]			
	Практическое занятие 9. Законы геометрической оптики. Интерференция света.			1,5	8	Подготовка к практическим занятиям [4.2.4] , [4.3.5]	Дискуссия (обсуждение решения задач, выполненных преподавателем у доски);		
	Лабораторная работа 5. Интерференция при наблюдении колец Ньютона(3-10 или 3-41)		3,0		10	Подготовка к лабораторным работам [4.2.9], [4.2.10], [4.3.4],	Круглый стол (обсуждение полученных результатов, их соответствие изучаемым законам, оценка точности эксперимента), работа в малых группах.		
	Тема 4.4 Дифракция света.	1,5			10	Подготовка к лекциям [4.1.3], [4.1.8] [4.3,6]			

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельна я работа студентов (час)				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия					
	Практическое занятие 10. Дифракция света			1,25	10	Подготовка к практическим занятиям [4.2.4] , [4.3.5]	Дискуссия (обсуждение решения задач, выполненных преподавателем у доски)		
	Лабораторная работа 6 Дифракция Фраунгофера на дифракционной решетке (3- 10 или 3-43)		3,0		10	Подготовка к лабораторным работам [4.2.9], [4.2.10], [4.3.4],	Круглый стол (обсуждение полученных результатов, их соответствие изучаемым законам, оценка точности эксперимента), работа в малых группах.		
	Тема 4.5. Поляризация света.	1,0			5	Подготовка к лекциям [4.1.3], [4.1.8] [4.3,6]			
	Практическое занятие 11. Поляризация света.			0,75	5	Подготовка к практическим занятиям [4.2.4] , [4.3.5]	Дискуссия (обсуждение решения задач, выполненных преподавателем у доски);		
	Тема 4.6. Тепловое излучение.	1,0			5	Подготовка к лекциям [4.1.3], [4.1.8] [4.3,6]			
	Тема 4.7. Фотоэффект	0,5			3	Подготовка к лекциям [4.1.3], [4.1.8] [4.3,6]			

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельна я работа студентов (час)				
		Лекции	Лаборатор ные работы	Практичес кие занятия					
	Тема 4.8. Давление света. Эффект Комптона.	1,0			3	Подготовка к лекциям [4.1.3], [4.1.8] [4.3,6]			
	Практическое занятие 12. Фотоэффект. Эффект Комптона.			0,5	5	Подготовка к практическим занятиям [4.2.4] , [4.3.5]	Дискуссия (обсуждение решения задач, выполненных преподавателем у доски);		
	Самостоятельная работа по освоению 4 раздела:				94				
	контрольная работа				№5				
	Итого по 4 разделу	10	5	4	94				
	ИТОГО ЗА СЕМЕСТР	20	12	8	94				
	ИТОГО по дисциплине	32	20	12	408				

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Учебная литература, печатные издания библиотечного фонда

Библиотечный фонд укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий, указанных ниже на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину (модуль).

- 4.1.1. Савельев, И.В. Курс общей физики, Т.1/ И.В. Савельев.- СПб.: Лань, 2005, 2008.
- 4.1.2 Савельев, И.В. Курс общей физики, Т.2/ И.В. Савельев.- СПб.: Лань, 2005, 2006, 2007.
- 4.1.3. Савельев, И.В. Курс общей физики, Т.3/ И.В. Савельев.- СПб.: Лань, 2005.
- 4.1.4. Иродов, И.Е. Механика. Основные законы./ И.Е. Иродов.- М.: Лаб. базовых знаний, 2002, 2003, 2007.
- 4.1.5. Иродов, И.Е. Электромагнетизм. Основные законы/ И.Е.Иродов.- М.: БИНОМ. Лаб. Знаний, 2006.
- 4.1.6. Иродов, И.Е. Волновые процессы. Основные законы/ И.Е.Иродов.- М.: БИ-НОМ. Лаб. Знаний, 2004, 2006, 2007.
- 4.1.7. Иродов, И.Е. Квантовая физика. Основные законы/ И.Е.Иродов.- М.: БИНОМ. Лаб. Знаний, 2004, 2007.
- 4.1.8. Трофимова, Т.И. Курс физики/ Т.И. Трофимова.- М.: Академия, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008.

4.2. Справочно-библиографическая литература

- 4.2.1. Сивухин, Д.В. Общий курс физики, Т 4. Оптика/ Д.В. Сивухин.- М.: Физматлит, Изд-во МФТИ, 2002.
- 4.2.2. Сивухин, Д.В. Общий курс физики, Т 5. Атомная и ядерная физика/ Д.В. Сивухин.- М.: Физматлит, Изд-во МФТИ, 2002.
- 4.2.3. Иродов, И.Е. Задачи по общей физике/ И.Е. Иродов.-М: БИНОМ. Лаб. Знаний, 2007.
- 4.2.4. Чертов, А.Г. Задачник по физике/ А.Г. Чертов, А.А. Воробьев.-М.: Физматлит, 2003.
- 4.2.5. Основы физических явлений: учеб. пособие / И.А. Вдовиченко, Т.В. Кожевникова, Н.И. Кузикова [и др.] / под ред. Л.Г. Рудоясовой: Нижегород. гос. техн. ун-т им. Р.Е. Алексеева. – Нижний Новгород, 2016. – 171 с.
- 4.2.6. Сборник задач по физике. Ч.1: Механика, молекулярная физика, теплота для студентов всех специальностей/ НГТУ; Сост.: А.Б. Федотов и др. Н. Новгород, 2009.
- 4.2.7. Сборник задач по физике. Ч.2: Электричество. Магнетизм. Для студентов всех специальностей/ НГТУ; Сост.: А.Б. Федотов и др. Н. Новгород, 2009.
- 4.2.8. Сборник задач по физике. Ч.3: Колебания и волны. Оптика. Для студентов всех специальностей/ НГТУ; Сост.: А.Б. Федотов и др. Н. Новгород, 2009.
- 4.2.9. Лабораторный практикум по общей физике: учеб. Пособие в 2 ч. Ч.1 / И.А. Вдовиченко В.А. Грачев, Т.В. Кожевникова и др. / под ред. Н.И. Кузиковой: Нижегород. гос. техн. ун-т им. Р.Е. Алексеева. – Нижний Новгород, 2021. – 91 с.
- 4.2.10. Лабораторный практикум по общей физике: учеб. Пособие в 2 ч. Ч.2 / И.А. Вдовиченко [и др.] / под ред. Т.С. Рыжаковой: Нижегород. гос. техн. ун-т им. Р.Е. Алексеева. – Нижний Новгород, 2023. – 116 с.

4.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

Методические указания и рекомендации по проведению конкретных видов учебных занятий по дисциплине «Физика» находятся на кафедре «ФТОС».

4.3.1. Методические рекомендации по организации аудиторной работы по дисциплине «Физика».

4.3.2. Методические указания к проведению лабораторных работ по курсу «Механика. Термодинамика». Общие требования и правила оформления отчета

4.3.3. Методические указания к проведению лабораторных работ по курсу «Электричество и магнетизм». Общие требования и правила оформления отчета

4.3.4. Методические указания к проведению лабораторных работ по курсу «Оптика». Общие требования и правила оформления отчета

4.3.5. Методические рекомендации по организации и планированию практических занятия по дисциплине «Физика»

4.3.6. Методические рекомендации по организации и планированию самостоятельной работы по дисциплине «Физика»

5. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав по дисциплине определен в настоящей РПД и подлежит обновлению при необходимости).

5.1 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

5.1.1. Собственные образовательные ресурсы. Электронные ресурсы НТБ

- Научно-техническая библиотека НГТУ
<https://www.nntu.ru/structure/view/podrazdeleniya/nauchno-tehnicheskaya-biblioteka/resursy>
- Библиотека электронных учебников <https://fdp.nntu.ru/knizhnaya-polka/>
- Электронный каталог книг и периодических изданий (АИБС «МегаПро») с размещенными полными текстами <https://library.nntu.ru/megapro/web>
- Электронная библиотека Первокурсник
<https://www.nntu.ru/structure/view/podrazdeleniya/nauchno-tehnicheskaya-biblioteka/resursy>
- Реферативные журналы
https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/library/resurvsy/ref_gyrnal_16.pdf

5.1.2 Сторонние электронные образовательные и информационные ресурсы. Внешние ресурсы

- ЭБС издательства «Лань» <https://e.lanbook.com/>
- ЭБС «Консультант студента - Электронная библиотека технического вуза»
<https://www.studentlibrary.ru/>
- ЭБС «Юрайт» <https://urait.ru/>
- Справочно-правовые системы (ИПК Кодекс, Система Гарант, КонсультантПлюс) - доступны только в залах электронных ресурсов

5.1.3 Перечень современных баз данных и информационных справочных систем.

Внешние ресурсы:

- Справочно-правовые системы (ИПК Кодекс, Система Гарант, КонсультантПлюс) доступ из локальной сети
- Федеральный информационный фонд стандартов ФГУП «Стандартинформ» доступ из локальной сети
- База Academic Reference доступ из локальной сети
- База данных Academic Search Premier компании EBSCO доступ из локальной сети
- База данных свободного доступа Polpred Обзор СМИ <https://polpred.com/news>
- База данных zbMath <https://zbmath.org/>
- База данных Springer Nature Protocols and Methods <https://experiments.springernature.com/springer-protocols-migrated-to-experiments>
- База данных Springer Materials <https://materials.springer.com/>
- База данных Nano Database <https://www.springernature.com/gp/products/database>

Свободный доступ:

- Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU <https://www.elibrary.ru/defaultx.asp>
- КиберЛенинка — это научная электронная библиотека открытого доступа <https://cyberleninka.ru/journal>
- Электронно-библиотечная система издательства «Наука» <https://www.libnauka.ru/>
- Информационная система доступа к каталогам библиотек сферы образования и науки ЭКБСОН <http://www.vlibrary.ru/>
- База данных свободного доступа Polpred Обзор СМИ <https://polpred.com/news>
- Электронный архив материалов по направлению «Науки о земле и энергетика» <https://doc365.ru/>
- Электронная библиотека «История Росатома» <https://elib.biblioatom.ru/>

5.2. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Таблица 5. Перечень электронных библиотечных систем

№	Наименование ЭБС	Ссылка к ЭБС
1	Консультант студента	http://www.studentlibrary.ru/
2	Лань	https://e.lanbook.com/
3	Юрайт	https://biblio-online.ru/

Таблица 6. Перечень программного обеспечения

Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе	Программное обеспечение свободного распространения
1	2
Microsoft Windows 10 (подписка DreamSpark Premium, договор № 0509/КМРот 15.10.18)	Open office 4.1.10 (лицензия Apache License 2.0)
Microsoft Windows 8.1 (подписка DreamSpark Premium, договор № 0509/КМРот 15.10.18)	Adobe Acrobat Reader DC-Russian(проприетарное ПО)
Microsoft Office Standard 2016 (лицензия № 65824992)	Mozilla Firefox (свободное ПО)
Р7 Офис (с/н 5260001439)	Google Chrome (свободное ПО)
Microsoft Visual Studio 2017 (подписка DreamSpark Premium, договор № 0509/КМР от 15.10.18)	YandexBrowser (свободное ПО)
Dr.Web 2026 SRBK-Z197-67LX-4N3W, до 02.06.2027	

Таблица 7. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы	Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)
1	2	3
1.	Справочно-правовые системы (ИПК Кодекс, Система Гарант, КонсультантПлюс)	доступ из локальной сети
2.	Федеральный информационный фонд стандартов ФГУП «Стандартинформ»	доступ из локальной сети
3.	База Academic Reference	доступ из локальной сети
4.	База данных Academic Search Premier компании EBSCO	доступ из локальной сети
5.	База данных свободного доступа Polpred Обзор СМИ	https://polpred.com/news
6.	База данных zbMath	https://zbmath.org/
7.	База данных Springer Nature Protocols and Methods	https://experiments.springernature.com/springer-protocols-migrated-to-experiments
8.	База данных Springer Materials	https://materials.springer.com/
9.	База данных Nano Database	https://www.springernature.com/gp/products/database

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Для проведения учебных занятий по дисциплине могут быть использованы любые учебные аудитории, лаборатории или специализированные помещения, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения в соответствии с требованиями к реализации программы. Сведения об оборудованных учебных кабинетах размещена на сайте НГТУ (<https://www.nntu.ru/>) в разделе «Материально-техническое обеспечение и оснащённость образовательного процесса. Доступная среда» по ссылке: <https://www.nntu.ru/sveden/objects/>.

Для самостоятельной работы обучающихся выделены помещения, оснащённые компьютерной техникой с подключением к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации:

- зал электронно-информационных ресурсов (ауд. 2210 – 11 компьютеров, ауд. 6119 – 9 компьютеров);
- читальный зал открытого доступа (ауд. 6162 – 2 компьютера);
- ауд. 2303, 2202, оборудованные Wi-Fi.

Для проведения лекционных демонстраций имеется демонстрационный кабинет 5307 рядом с лекционной аудиторией 5303, оснащённый приборами, макетами, различными установками.

Лабораторные работы проводятся в оснащённых необходимым оборудованием лабораториях:

- 5306 – Лаборатория «Механика» – 6 лабораторных работ;
- 5305 – Лаборатория «Электричество» – 6 лабораторных работ;
- 5305 – Лаборатория «Оптика» – 4 лабораторных работы.

Лаборатория «Механика» (ауд. 5306):

- 1) установки для изучения законов взаимодействия тел (механический удар);
- 2) установки для изучения законов вращательного движения (маятник Обербека);
- 3) установки для определения моментов инерции методом трифилярного подвеса);
- 4) установки для изучения газовых законов;
- 5) комплект устройств для изучения законов термодинамики;
- 6) частотомеры электронно-счетные ЧЗ-54;
- 7) индикаторы часового типа ИЧ-10 (цена деления 0,01 мм).

Лаборатория «Электричество» (ауд. 5305): шесть комбинированных лабораторных установок, включающих в себя:

- 1) источники питания;
- 2) осциллограф DS 5032E;
- 3) генератор сигналов VC 2002;
- 3) генератор сигналов высокочастотный Г4-102;
- 4) милливольтметр ВЗ-41;
- 5) вольтметр VC 8045-11;
- 6) частотомер электронно-счетный ЧЗ-34;
- 7) набор лабораторных макетов для изучения законов электромагнетизма.

Лаборатория «Оптика» (ауд. 5305):

- 1) полупроводниковые лазеры;
- 2) осциллографы С1-5, С1-71;
- 3) источники питания ВУП-2, Б1-30;
- 4) генераторы сигналов ГЗ-53;
- 5) дифракционные решетки

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде университета (далее - ЭИОС). В случае проведения части контактной работы по дисциплине в ЭИОС (в соответствии с расписанием учебных занятий), трудоемкость контактной работы в ЭИОС эквивалентна аудиторной работе.

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий (выбирается из приложения к РПД):

- *электронное обучение;*
- *разбор конкретных ситуаций;*

– *работа в микрогруппах.*

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции по дисциплине преподаватель может применять балльно-рейтинговую систему контроля и оценку успеваемости студентов.

При преподавании дисциплины «Физика», используются современные образовательные технологии, позволяющие повысить активность студентов при освоении материала курса и предоставить им возможность эффективно реализовать часы самостоятельной работы.

Для студентов создан краткий опорный электронный вариант лекционного материала курса. Электронный конспект находится на кафедре «ФТОС» и может быть получен студентом в случае пропусков занятий по уважительным причинам или вынужденного перевода занятий в дистанционную форму.

Для студентов очной формы обучения создан электронный курс «Физика» на платформе Moodle: <https://education.nntu.ru/course/view.php?id=823>, который содержит конспект лекций по темам курса, примеры решения задач и задачи для самостоятельного решения, методические указания по выполнению лабораторных работ, рабочие тетради для выполнения отчетов по лабораторным работам, тесты для проверки знаний. Электронный курс позволят студенту в любой момент получить доступ к учебным материалам, проверить собственный уровень усвоения курса, а также обеспечивает связь с преподавателем с помощью элемента «Форум» курса.

Для студентов заочной формы обучения на платформе moodle создан электронный курс «Физика» (ссылка на курс: <https://education.nntu.ru/course/view.php?id=68>), который содержит краткий конспект лекций по темам курса, примеры решения задач и задачи для самостоятельного решения, методические указания по выполнению контрольных работ, методические указания по выполнению лабораторных работ, тесты для самопроверки. Электронный курс позволят студенту в любой момент получить доступ к учебным материалам, проверить собственный уровень усвоения курса, а также обеспечивает связь с преподавателем с помощью элемента «Форум» курса.

На лекциях, практических и лабораторных занятиях реализуются интерактивные технологии, приветствуются вопросы и обсуждения, используется личностно-ориентированный подход, технология работы в малых группах, что позволяет студентам проявить себя, получить навыки самостоятельного изучения материала, выровнять уровень знаний в группе.

Все вопросы, возникшие при самостоятельной работе над домашним заданием, подробно разбираются на лабораторных занятиях, практических занятиях и лекциях. Проводятся индивидуальные и групповые консультации с использованием, как встреч студентами, так и современных информационных технологий: чат, электронная почта, Skype, Zoom.

Иницируется активность студентов, поощряется задание любых вопросов по материалу, практикуется индивидуальный ответ на вопросы студента, рекомендуются методы успешного самостоятельного усвоения материала в зависимости от уровня его базовой подготовки.

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена с учетом текущей успеваемости.

Результат обучения считается сформированным на повышенном уровне, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, использует в ответе дополнительный материал. Все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты, проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

Результат обучения считается сформированным на пороговом уровне, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий

Результат обучения считается несформированным, если студент при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже трех по оценочной системе, что соответствует допороговому уровню.

Студент не допускается до промежуточной аттестации (результат обучения считается несформированным), если он не выполнил и не защитил в срок лабораторные работы по курсу в полном объеме, предусмотренном рабочей программой.

Введена система освобождения от промежуточной аттестации:

1. По результатам текущего контроля студент может быть освобожден от экзамена с оценкой «удовлетворительно» при выполнении следующих условий:

- все лабораторные работы в семестре выполнены и защищены в срок;
- средняя оценка по практическим занятиям, учитывающая выполнение домашних заданий, самостоятельные и контрольные работы, составляет не ниже «удовлетворительно»;
- студент получил «зачтено» на теоретических коллоквиумах в семестре.

2. Студенты, участвующие в Олимпиаде по физике (отборочный внутривузовский этап Всероссийской студенческой олимпиады) и занявшие первые три призовых места, освобождаются от экзамена в текущем семестре с оценкой «отлично».

7.2. Методические указания для занятий лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины (Таблица 4). Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. После рассмотрения некоторых тем преподавателем могут быть предоставлены ссылки на видео-материалы по дополнительным вопросам, относящимся к теме. Студентам предлагается кратко описать рассмотренное явление/эффект.

Материалы лекций являются основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям / лабораторным работам и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

Также в рамках лекционных занятий проводятся «живые» демонстрации – например, опыты со скамьей Жуковского, гироскопом и т.д.

7.3. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах

Подготовку к каждой лабораторной работе студент должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Каждая выполненная работа с оформленным отчетом и подлежит защите у преподавателя.

При оценивании лабораторных работ учитывается следующее:

- качество выполнения экспериментально-практической части работы и степень соответствия результатов работы заданным требованиям;
- качество оформления отчета по работе;
- качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы.

7.4. Методические указания по освоению дисциплины на занятиях семинарского типа

Практические занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы. Основными формами проведения практических занятий являются решение задач, дискуссия и разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях. В конце каждого практического занятия проводится самостоятельная работа (10 минут) с целью проверки усвоения студентами пройденного материала.

Практические занятия обучающихся обеспечивают:

- проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;
- получение умений и навыков решения задач;
- подведение итогов занятий по рейтинговой системе.

7.5. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 5.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы (указано в таблице 10). В аудиториях имеется доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

Для обучающихся по заочной форме обучения самостоятельная работа является основным видом учебной деятельности.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ.

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине базируется на перечне компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. ФОС обеспечивает объективный контроль достижения всех результатов обучения, запланированных для дисциплины.

ФОС включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;

- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся НГТУ им. Р.Е. Алексеева.

9. АДАПТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДЛЯ ЛИЦ С ОВЗ И ИНВАЛИДОВ

Согласно Федеральному закону от 29.12.2012г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» ст. 79, п.8 профессиональное обучение и профессиональное образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья осуществляются на основе образовательных программ, адаптированных при необходимости для обучения указанных обучающихся. Адаптированная рабочая программа разрабатывается по каждой направленности при наличии заявления со стороны обучающегося (родителей, законных представителей) и медицинских показаний (рекомендациями психолого-медико-педагогической комиссии). Для инвалидов адаптированная образовательная программа разрабатывается в соответствии с индивидуальной программой реабилитации.