

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМ. Р.Е. АЛЕКСЕЕВА» (НГТУ)**

---

**Институт ядерной энергетики и технической физики (ИЯЭиТФ)**

(Полное и сокращенное название института, реализующего данное направление)

**УТВЕРЖДАЮ:**

**Директор института:**

\_\_\_\_\_ Легчанов М.А.

подпись

ФИО

“ 10 ” сентября 2024г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.Б.10 Физика**

(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

**для подготовки бакалавров**

Направление подготовки: 14.03.01 Ядерная энергетика и теплофизика

Направленность: Атомные электрические станции и установки

Форма обучения: очная

Год начала подготовки 2024

Выпускающая кафедра АТС

Кафедра-разработчик ОиЯФ

Объем дисциплины 576/16  
часов/з.е

Промежуточная аттестация экзамен

Разработчик: Бударагин Р.В., д.т.н., доцент

**Нижний Новгород**

**2024 г.**

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 14.03.01 Ядерные энергетика и теплофизика, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ

от 28.02.2018 № 148 на основании учебного плана принятого УМС НГТУ

протокол от 21.05.2024 № 16

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры разработчика программы протокол от 09.09.2024 № 4

Зав. кафедрой д.т.н, Бударагин Р.В. \_\_\_\_\_  
подпись

Программа рекомендована к утверждению ученым советом ИЯЭиТФ  
\_\_\_\_\_, Протокол от 10.09.2024 № 5

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ, регистрационный № \_\_\_\_\_  
Начальник МО \_\_\_\_\_ Булгакова Н.Р.

Заведующая отделом комплектования НТБ \_\_\_\_\_ Кабанина Н.И.  
(подпись)

# Оглавление

<b>ОГЛАВЛЕНИЕ .....</b>	<b>3</b>
<b>1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>4</b>
Цель освоения дисциплины: .....	4
Задачи освоения дисциплины (модуля): .....	4
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ .....</b>	<b>4</b>
<b>3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....</b>	<b>4</b>
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>7</b>
Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам .....	7
Содержание дисциплины, структурированное по темам .....	8
<b>5 ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ. ....</b>	<b>33</b>
Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности .....	33
<b>6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>35</b>
Учебная литература, печатные издания библиотечного фонда .....	35
Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям.....	36
<b>7 ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>37</b>
7.2. Перечень информационных справочных систем .....	38
<b>8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ .....</b>	<b>38</b>
<b>9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....</b>	<b>38</b>
<b>10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>40</b>
10.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии .....	40
10.2. Методические указания для занятий лекционного типа.....	41
10.3. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах.....	41
10.4. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся .....	42
<b>11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>42</b>
11.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости.....	42
11.1.1. Типовые задания для лабораторных работ .....	42
11.1.2. Типовые вопросы для промежуточной аттестации в форме экзамена.....	Error! Bookmark not defined.

# 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины:

Целью освоения дисциплины является изучение фундаментальных физических законов, знание которых необходимо в будущем при постановке и решении профессиональных задач, а также для профессионального и личностного развития.

Задачи освоения дисциплины (модуля):

- теоретическое изучение фундаментальных физических законов;
- освоение методик измерений и обработки их результатов в лабораториях физического практикума;
- применять законы физики при решении физических и общетехнических задач.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина Физика включена в обязательный перечень дисциплин в рамках базовой части Блока 1 (Б1.Б.10), установленного ФГОС ВО, и является обязательной для всех профилей направления подготовки.

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: Физика в объёме курса средней школы, Математический анализ, Обыкновенные дифференциальные уравнения, Аналитическая геометрия, Линейная алгебра. Дисциплина Физика является основополагающей для изучения следующих дисциплин: Прикладная физика, Теоретическая механика, Механика жидкости и газа, Техническая термодинамика, Физика специальная (атомная), Ядерная физика, Электротехника и электроника.

## 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Таблица 1 – Формирование компетенций дисциплинам

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры, формирования дисциплины Компетенции берутся из Учебного плана по направлению подготовки бакалавра /специалиста/магистра»							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Химия ОПК-1								
Математический анализ. ОПК-1,								
Обыкновенные дифференциальные уравнения ОПК-1								
Аналитическая геометрия. Линейная алгебра ОПК-1								
Теория функции комплексного переменного ОПК-1								
Теория вероятностей и математическая статистика. ОПК-1								
Прикладная физика ОПК-1 ОПК-8								
Теоретическая механика ОПК-1								
Механика жидкости и газа ОПК-1								
Техническая термодинамика ОПК-1								
Физика специальная (атомная) ОПК-1								
Математические методы моделирования физических процессов в НИР ОПК-1								
Электротехника и электроника ОПК-1								
Тепломассообмен в энергетических установках ОПК-1								
Ядерная физика ОПК-1								
Материаловедение ОПК-1								
Технология конструкционных материалов ОПК-1								
Физика ядерных реакторов ОПК-1								
Водоподготовка								

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры, формирования дисциплины Компетенции берутся из Учебного плана по направлению подготовки бакалавра /специалиста/магистра»							
	1	2	3	4	5	6	7	8
<i>ОПК-1</i>								
<i>Электрооборудование электростанций ОПК-1</i>								
<i>Экспериментальные методы исследования ОПК-1</i>								
<i>Ознакомительная практика ОПК-1</i>								
<i>Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы ОПК-1</i>								

ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОП

Таблица 2 – Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине			Оценочные средства	
					Текущего контроля	Промежуточной аттестации
<b>ОПК-1.</b> Способен использовать базовые знания естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.	<b>ИОПК-1.1.</b> Использует базовые знания естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности.	<b>Знать:</b> - основные законы физики, границы их применимости; - основные физические величины и физические константы, их определение, смысл и единицы их измерения; - фундаментальные физические опыты и их роль в развитии науки.	<b>Уметь:</b> - указать какие законы описывают данное физическое явление или эффект; - записывать уравнения для физических величин в системе СИ; - объяснять наблюдаемые природные и техногенные явления и эффекты с позиций фундаментальных физических взаимодействий..	<b>Владеть:</b> - навыками построения информационной модели физического объекта; - навыками использования основных физических законов и принципов при решении поставленной научно-технической проблемы; - методами обработки и интерпретации результатов эксперимента.	Тестирование в системе <i>e-Learning</i> (тесты по тринадцати темам).	Вопросы для устного собеседования: билеты (30 билетов).
	<b>ИОПК-1.2.</b> Применяет методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.	<b>Знать</b> - основные методы математической физики, используемые при рассмотрении и анализе физических явлений; - назначение и принцип действия важнейших физических приборов; - методику проведения физического эксперимента и способы обработки его результатов.	<b>Уметь</b> - использовать методы физического моделирования и методы физического анализа для решения конкретных технических проблем; - интерпретировать полученные результаты и делать выводы.	<b>Владеть</b> приемами правильной эксплуатации приборов и оборудования современной физической лаборатории.		

## 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 16 зач.ед. 576 часа, распределение часов по видам работ по семестрам представлено в таблице 3.

Таблица 3 – Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость в час			
	Всего час.	В т.ч. по семестрам		
		2 сем	3 сем	4 сем
<b>Формат изучения дисциплины</b>				
<b>Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>576</b>	<b>216</b>	<b>216</b>	<b>144</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>285</b>	<b>107</b>	<b>106</b>	<b>72</b>
<b>1.1. Аудиторная работа, в том числе:</b>	<b>272</b>	<b>102</b>	<b>102</b>	<b>68</b>
занятия лекционного типа (Л)	102	34	34	34
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. занятия и др)	85	34	34	17
лабораторные работы (ЛР)	85	34	34	17
<b>1.2. Внеаудиторная, в том числе</b>	<b>13</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>4</b>
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)	–	–	–	–
текущий контроль, консультации по дисциплине	6	2	2	2
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	7	3	2	2
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>192</b>	<b>73</b>	<b>74</b>	<b>45</b>
реферат/эссе (подготовка)	–	–	–	–
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)	–	–	–	–
контрольная работа	12	4	4	4
курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)	–	–	–	–
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.)	180	69	70	41
Подготовка к экзамену (контроль)	<b>99</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>27</b>
Подготовка к зачёту/ зачёту с оценкой (контроль)	–	–	–	–

Содержание дисциплины, структурированное по темам

Таблица 4.1 – Содержание дисциплины, структурированное по темам для студентов очного обучения

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименовани е используемых активных и интерактивн ых образователь ных технологий	Реализация в рамках Практическо й подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции	Лабораторн ые работы	Практически е занятия					
2 семестр									
ОПК-1 ИОПК-1.1, ИОПК-1.2	Раздел 1. Физические основы механики.								
ОПК-1 ИОПК-1.1	Тема 1.1 Кинематика.	3,0	—	3,0	4,0				«Курс общей физики. Механика. Молекулярно- кинетическая теория и термодинамика », автор Бударагин Р.В., Саласенко З.Ю.
	Лекции. Кинематика материальной точки. Кинематика твердого тела.	3,0	—	—	1,0	Закрепление лекционного материала.	Лекции лектора, учебники, интерактивные лекции.	Рукописные конспекты лекций (1,0)	Тема 1.1 Лекции.
	Практические занятия	—	—	3,0	3,0	Выполнение практических заданий.	Учебник, электронный курс.	Выполнение домашнего задания и теста (3,0)	Тема 1.1 Тестирование.
ОПК-1 ИОПК-1.1, ИОПК-1.2	Тема 1.2 Динамика.	4,0	4,0	4,0	8,0				«Курс общей физики. Механика.



Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименовани е используемых активных и интерактивн ых образователь ных технологий	Реализация в рамках Практическо й подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции	Лаборатори ые работы	Практически е занятия					
									Молекулярно-кинетическая теория и термодинамика », автор Бударагин Р.В., Саласенко З.Ю.
	Лекции. Законы Ньютона. Масса тела. Импульс тела. Взаимодействия (силы в природе). Принцип относительности Галилея	4,0	—	—	1,0	Закрепление лекционного материала.	Лекции лектора, учебники, интерактивные лекции.	Рукописные конспекты лекций (1,0)	Тема 1.2 Лекции.
	Лабораторная работа №1-2 Изучение закона Гука	—	4,0	—	4,0	Подготовка к лабораторной работе	Учеб.- методическое пособие №1-2	Написание отчета (4,0).	Тема 1.2 Теоретический допуск к лабораторной работе №1-2
	Практические занятия	—	—	4,0	3,0	Выполнение практических заданий	Учебник, электронный курс.	Выполнение домашнего задания и теста (3,0)	Тема 1.2 Тестирование.
ОПК-1 ИОПК-1.1	Тема 1.3 Закон сохранения импульса.	3,0	—	3,0	4,0				«Курс общей физики. Механика. Молекулярно- кинетическая теория и термодинамика », автор Бударагин Р.В., Саласенко З.Ю.

Планируемые (контролируемые ) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименовани е используемых активных и интерактивн ых образователь ных технологий	Реализация в рамках Практическо й подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции	Лабораторн ые работы	Практически е занятия					
	Лекции. Импульс системы тел. Законы изменения и сохранения импульса системы. Центр масс.	3,0	—	—	1,0	Закрепление лекционного материала.	Лекции лектора, учебники, интерактивные лекции.	Рукописные конспекты лекций (1,0)	Тема 1.3 Лекции.
	Практические занятия	—	—	3,0	3,0	Выполнение практических разноуровневых заданий.	Учебник, электронный курс.	Выполнение домашнего задания (3,0)	Тема 1.3 Выполнение заданий.
	Тема 1.4 Механическая энергия	4,0	6,0	3,0	8,0				«Курс общей физики. Механика. Молекулярно- кинетическая теория и термодинамика », автор Бударагин Р.В., Саласенко З.Ю.
ОПК-1 ИОПК-1.1, ИОПК-1.2	Лекции. Работа и мощность. Кинетическая энергия. Потенциальная энергия. Полная механическая энергия. Законы изменения и сохранения механической энергии. Столкновение частиц.	4,0	—	—	1,0	Закрепление лекционного материала.	Лекции лектора, учебники, интерактивные лекции.	Рукописные конспекты лекций (1,0)	Тема 1.4 Лекции.
	Лабораторная работа №1-9 Изучение законов соударения	—	6,0	—	4,0	Подготовка к лабораторной работе.	Учеб.- методическое пособие №1-9	Написание отчета (3,0). Выполнение	Тема 1.4 Теоретический допуск к

Планируемые (контролируемые ) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименовани е используемых активных и интерактивн ых образователь ных технологий	Реализация в рамках Практическо й подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции	Лабораторн ые работы	Практически е занятия					
						Выполнение индивидуального задания.		индивидуально го задания (1,0)	лабораторной работе №1-9
	Практические занятия	—	—	3,0	3,0	Выполнение практических разноуровневых заданий.	Учебник, электронный курс.	Выполнение домашнего задания (3,0)	Тема 1.4 Выполнение заданий.
ОПК-1 ИОПК-1.1, ИОПК-1.2	Тема 1.5 Динамика вращательного движения.	4,0	12,0	4,0	13,0				«Курс общей физики. Механика. Молекулярно- кинетическая теория и термодинамика », автор Бударагин Р.В., Саласенко З.Ю.
	Лекции. Момент импульса частицы и системы частиц. Момент силы. Момент инерции. Законы изменения и сохранения момента импульса. Динамика твердого тела.	4,0	—	—	1,0	Закрепление лекционного материала.	Лекции лектора, учебники, интерактивные лекции.	Рукописные конспекты лекций (1,0)	Тема 1.5 Лекции.
	Лабораторная работа №1-3 Определение момента инерции с помощью трифилярного подвеса	—	6,0	—	4,0	Подготовка к лабораторной работе. Выполнение индивидуального задания.	Учеб.- методическое пособие №1-3	Написание отчета (3,0). Выполнение индивидуально го задания (1,0)	Тема 1.5 Теоретический допуск к лабораторной работе №1-3

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименовани е используемых активных и интерактивн ых образователь ных технологий	Реализация в рамках Практическо й подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции	Лаборатори ые работы	Практически е занятия					
	Лабораторная работа №1-7 Основной закон динамики вращательного движения	—	6,0	—	4,0	Подготовка к лабораторной работе. Выполнение индивидуального задания.	Учеб.- методическое пособие №1-7	Написание отчета (3,0). Выполнение индивидуально го задания (1,0)	Тема 1.5 Теоретический допуск к лабораторной работе №1-7
	Практические занятия	—	—	4,0	4,0	Выполнение практических разноуровневых заданий.	Учебник, электронный курс.	Выполнение домашнего задания (4,0)	Тема 1.5 Выполнение заданий.
ОПК-1 ИОПК-1.1	Тема 1.6 Механика жидкости и газа.	4,0	—	3,0	4,0				«Курс общей физики. Механика. Молекулярно- кинетическая теория и термодинамика », автор Бударагин Р.В., Саласенко З.Ю.
	Лекции. Гидростатика. Законы Паскаля и Архимеда. Гидродинамика. Уравнение неразрывности. Уравнение Бернулли. Подъемная сила. Эффект Магнуса. Ломинарное и турбулентные течения. Число Рейнольдса. Вязкость. Методы определения вязкости. Явления переноса:	4,0	—	—	1,0	Закрепление лекционного материала.	Лекции лектора, учебники, интерактивные лекции.	Рукописные конспекты лекций (1,0)	Тема 1.6 Лекции.

Планируемые (контролируемые ) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименовани е используемых активных и интерактивн ых образователь ных технологий	Реализация в рамках Практическо й подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции	Лабораторн ые работы	Практически е занятия					
	теплоты, массы и количества движения.								
	Практические занятия	—	—	3,0	3,0	Выполнение практических разноуровневых заданий.	Учебник, электронный курс.	Выполнение домашнего задания (3,0)	Тема 1.6 Выполнение заданий.
ОПК-1 ИОПК-1.1	Тема 1.7 Кинематика и динамика специальной теории относительности.	2,0	—	—	3,0				«Курс общей физики. Механика. Молекулярно-кинетическая теория и термодинамика », автор Бударагин Р.В., Саласенко З.Ю.
	Лекции. Постулаты Эйнштейна. Замедление времени и сокращение длины. Преобразования Лоренца и их следствия. Релятивистский импульс. Закон взаимосвязи массы и энергии. Связь между энергией и импульсом частицы.	2,0	—	—	3,0	Закрепление лекционного материала.	Лекции лектора, учебники, интерактивные лекции.	Рукописные конспекты лекций (1,0)	Тема 1.7 Лекции.
	Работа по освоению 1 раздела:	24,0	22,0	20,0	44,0				
	реферат, эссе (тема)	—	—	—	—				

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименовани е используемых активных и интерактивн ых образователь ных технологий	Реализация в рамках Практическо й подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции	Лабораторн ые работы	Практически е занятия					
	расчётно-графическая работа (РГР)	—	—	—	—				
	контрольная работа	—	—	2,0	2,0				
	Итого по 1 разделу	24,0	22,0	22,0	46,0				
ОПК-1 ИОПК-1.1, ИОПК-1.2	Раздел 2. Молекулярно-кинетическая теория и термодинамика								
ОПК-1 ИОПК-1.1, ИОПК-1.2	Тема 2.1 Первое начало термодинамики.	3,0	6,0	2,0	8,0				«Курс общей физики. Механика. Молекулярно- кинетическая теория и термодинамика », автор Бударагин Р.В., Саласенко З.Ю.
	Лекции. Состояние системы. Процессы. Теплоемкость идеального газа. Политропические процессы. Молекулярно-кинетическая теория. Равнораспределение энергии по степеням свободы.	3,0	—	—	1,0	Закрепление лекционного материала.	Лекции лектора, учебники, интерактивные лекции.	Рукописные конспекты лекций (1,0)	Тема 2.1 Лекции.
	Лабораторная работа №1-15 Определение отношения удельных теплоемкостей $\gamma=Cp/Cv$ для воздуха	—	6,0	—	4,0	Подготовка к лабораторной работе. Выполнение индивидуального	Учеб.- методическое пособие №1-15	Написание отчета (3,0). Выполнение индивидуально го задания	Тема 2.1 Теоретический допуск к лабораторной работе №1-15

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименовани е используемых активных и интерактивн ых образователь ных технологий	Реализация в рамках Практическо й подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции	Лабораторн ые работы	Практически е занятия					
						задания.		(1,0)	
	Практические занятия	–	–	2,0	3,0	Выполнение практических заданий.	Учебник, электронный курс.	Выполнение домашнего задания (3,0)	Тема 2.1 Выполнение заданий.
ОПК-1 ИОПК-1.1	Тема 2.2 Статистическая физика.	3,0	–	2,0	4,0				«Курс общей физики. Механика. Молекулярно-кинетическая теория и термодинамика », автор Бударагин Р.В., Саласенко З.Ю.
	Лекции. Вероятность. Распределение Максвелла. Распределение Больцмана.	3,0	–	–	1,0	Закрепление лекционного материала.	Лекции лектора, учебники, интерактивные лекции.	Рукописные конспекты лекций (1,0)	Тема 2.2 Лекции.
	Практические занятия	–	–	2,0	3,0	Выполнение практических заданий.	Учебник, электронный курс.	Выполнение домашнего задания (3,0)	Тема 2.2 Выполнение заданий.
ОПК-1 ИОПК-1.1, ИОПК-1.2	Тема 2.3 Второе начало термодинамики.	2,0	6,0	4,0	9,0				«Курс общей физики. Механика. Молекулярно-кинетическая теория и

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименовани е используемых активных и интерактивн ых образователь ных технологий	Реализация в рамках Практическо й подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции	Лабораторн ые работы	Практически е занятия					
									термодинамика », автор Бударагин Р.В., Саласенко З.Ю.
	Лекции. Энтропия. Статистический и термодинамический смысл второго начала термодинамики.	2,0	—	—	1,0	Закрепление лекционного материала.	Лекции лектора, учебники, интерактивные лекции.	Рукописные конспекты лекций (1,0)	Тема 2.3 Лекции.
	Лабораторная работа №1-11 Определение изменения энтропии при нагревании и плавлении олова	—	6,0	—	4,0	Подготовка к лабораторной работе. Выполнение индивидуального задания.	Учеб.- методическое пособие №1-11	Написание отчета (3,0). Выполнение индивидуально го задания (1,0)	Тема 2.3 Теоретический допуск к лабораторной работе №1-11
	Практические занятия	—	—	4,0	4,0	Выполнение практических заданий.	Учебник, электронный курс.	Выполнение домашнего задания (4,0)	Тема 2.3 Выполнение заданий.
ОПК-1 ИОПК-1.1	Тема 2.4 Состояния вещества.	2,0	—	2,0	4,0				«Курс общей физики. Механика. Молекулярно- кинетическая теория и термодинамика », автор Бударагин Р.В., Саласенко З.Ю.
	Лекции. Состояния вещества. Изотермы	2,0	—	—	1,0	Закрепление лекционного	Лекции лектора,	Рукописные конспекты	Тема 2.4 Лекции.



Планируемые (контролируемые ) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименовани е используемых активных и интерактивн ых образователь ных технологий	Реализация в рамках Практическо й подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции	Лабораторн ые работы	Практически е занятия					
	Ван-дер-Ваальса. Фазовые переходы. Фазовая диаграмма.					материала.	учебники, интерактивные лекции.	лекций (1,0)	
	Практические занятия	—	—	2,0	3,0	Выполнение практических заданий.	Учебник, электронный курс.	Выполнение домашнего задания и теста (3,0)	Тема 2.4 Тестирование.
	Работа по освоению 2 раздела:	10,0	12,0	10,0	25,0				
	реферат, эссе (тема)	—	—	—	—				
	расчётно-графическая работа (РГР)	—	—	—	—				
	контрольная работа	—	—	2,0	2,0				
	Итого по 2 разделу	10,0	12,0	12,0	27,0				
	Курсовая работа (КР)	—	—	—	—				
	Курсовой проект (КП)	—	—	—	—				
	ИТОГО ЗА СЕМЕСТР	34,0	34,0	34,0	73,0				
3 семестр									
ОПК-1 ИОПК-1.1, ИОПК-1.2	Раздел 1. Электростатика								
ОПК-1 ИОПК-1.1	Тема 1.1 Электростатическое поле в вакууме.	4,0	—	4,0	4,0				«Курс общей физики. Электромагнети зм», автор

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименовани е используемых активных и интерактивн ых образователь ных технологий	Реализация в рамках Практическо й подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции	Лабораторн ые работы	Практически е занятия					
									Бударагин Р.В., Саласенко З.Ю.
	Лекции. Электрический заряд. Электрическое поле, его характеристики и свойства. Электрический диполь. Теорема Гаусса.	4,0	—	—	1,0	Закрепление лекционного материала.	Лекции лектора, учебники, интерактивные лекции.	Рукописные конспекты лекций (1,0)	Тема 1.1 Лекции.
	Практические занятия	—	—	4,0	3,0	Выполнение практических заданий.	Учебник, электронный курс.	Выполнение домашнего задания (3,0)	Тема 1.1 Выполнение заданий.
ОПК-1 ИОПК-1.1	Тема 1.2 Электрическое поле в диэлектрике.	2,0	—	3,0	4,0				«Курс общей физики. Электромагнети зм», автор Бударагин Р.В., Саласенко З.Ю.
	Лекции. Поляризация диэлектриков. Вектор поляризации. Вектор электрической индукции. Граничные условия.	2,0	—	—	1,0	Закрепление лекционного материала.	Лекции лектора, учебники, интерактивные лекции.	Рукописные конспекты лекций (1,0)	Тема 1.2 Лекции.
	Практические занятия	—	—	3,0	3,0	Выполнение практических заданий.	Учебник, электронный курс.	Выполнение домашнего задания (3,0)	Тема 1.2 Выполнение заданий.
ОПК-1 ИОПК-1.1, ИОПК-1.2	Тема 1.3 Проводник в электростатическом поле.	2,0	6,0	—	8,0				«Курс общей физики. Электромагнети зм», автор

Планируемые (контролируемые ) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименовани е используемых активных и интерактивн ых образователь ных технологий	Реализация в рамках Практическо й подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции	Лабораторн ые работы	Практически е занятия					
									Бударагин Р.В., Саласенко З.Ю.
	Лекции. Поле внутри и снаружи проводника. Свойства замкнутой проводящей оболочки. Емкость. Конденсаторы.	2,0	—	—	2,0	Закрепление лекционного материала.	Лекции лектора, учебники, интерактивные лекции.	Рукописные конспекты лекций (1,0)	Тема 1.3 Лекции.
	Лабораторная работа № 2-19 Моделирование электростатических полей методом электролитической ванны	—	6,0	—	6,0	Подготовка к лабораторной работе. Выполнение индивидуального задания.	Учеб.- методическое пособие №2-19	Написание отчета (4,0). Выполнение индивидуально го задания (2,0)	Тема 1.3 Теоретический допуск к лабораторной работе №2-19
ОПК-1 ИОПК-1.1	Тема 1.4. Энергия электрического поля.	2,0	—	3,0	4,0				«Курс общей физики. Электромагнети зм», автор Бударагин Р.В.,

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименовани е используемых активных и интерактивн ых образователь ных технологий	Реализация в рамках Практическо й подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции	Лабораторн ые работы	Практически е занятия					
									Саласенко З.Ю.
	Лекции. Энергия заряженных проводника и конденсатора. Энергия электрического поля.	2,0	—	—	1,0	Закрепление лекционного материала.	Лекции лектора, учебники, интерактивные лекции.	Рукописные конспекты лекций (1,0)	Тема 1.4 Лекции.
	Практические занятия	—	—	3,0	3,0	Выполнение практических заданий.	Учебник, электронный курс.	Выполнение домашнего задания (3,0)	Тема 1.4 Выполнение заданий.
	Работа по освоению 1 раздела:	10,0	6,0	10,0	20,0				
	реферат, эссе (тема)								
	расчётно-графическая работа (РГР)								
	Итого по 1 разделу	10,0	6,0	10,0	20,0				
ОПК-1 ИОПК-1.1, ИОПК-1.2	Раздел 2. Постоянный электрический ток								
ОПК-1 ИОПК-1.1	Тема 2.1 Постоянный электрический ток.	4,0	—	3,0	4,0				«Курс общей физики. Электромагнети зм», автор Бударагин Р.В., Саласенко З.Ю.
	Лекции. Уравнение непрерывности. Законы Ома. Правила Кирхгофа. Закон Джоуля – Ленца.	4,0	—	—	1,0	Закрепление лекционного материала.	Лекции лектора, учебники, интерактивные	Рукописные конспекты лекций (1,0)	Тема 2.1 Лекции.

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименовани е используемых активных и интерактивн ых образователь ных технологий	Реализация в рамках Практическо й подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции	Лабораторн ые работы	Практически е занятия					
	Переходные процессы в цепи с конденсатором						лекции.		
	Практические занятия	—	—	3,0	3,0	Выполнение практических заданий.	Учебник, электронный курс.	Выполнение домашнего задания (3,0)	Тема 2.1 Выполнение заданий.
	Работа по освоению 2 раздела:	4,0	—	3,0	4,0				
	реферат, эссе (тема)								
	расчётно-графическая работа (РГР)								
	контрольная работа	—	—	2,0	2,0				
	Итого по 2 разделу	4,0	—	5,0	6,0				
ОПК-1 ИОПК-1.1, ИОПК-1.2	Раздел 3. Магнитостатика								
ОПК-1 ИОПК-1.1, ИОПК-1.2	Тема 3.1 Магнитное поле в вакууме.	4,0	4,0	4,0	10,0				«Курс общей физики. Электромагнетизм», автор Бударагин Р.В., Саласенко З.Ю.
	Лекции. Магнитное поле, его силовая характеристика. Закон Био - Савара. Теорема о циркуляции вектора магнитной индукции. Движение заряженных частиц в	4,0	—	—	1,0	Закрепление лекционного материала.	Лекции лектора, учебники, интерактивные лекции.	Рукописные конспекты лекций (1,0)	Тема 3.1 Лекции.

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименовани е используемых активных и интерактивн ых образователь ных технологий	Реализация в рамках Практическо й подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции	Лабораторн ые работы	Практически е занятия					
	магнитном поле. Момент сил, действующих на контур с током.								
	Лабораторная работа № 2-21 Определение напряжённости магнитного поля Земли	–	4,0	–	5,0	Подготовка к лабораторной работе. Выполнение индивидуального задания.	Учеб.-методическое пособие №2-21	Написание отчета (4,0). Выполнение индивидуального задания (1,0)	Тема 3.2 Теоретический допуск к лабораторной работе №2-21
	Практические занятия	–	–	4,0	4,0	Выполнение практических заданий.	Учебник, электронный курс.	Выполнение домашнего задания (4,0)	Тема 3.1 Выполнение заданий.
ОПК-1 ИОПК-1.1, ИОПК-1.2	Тема 3.2 Магнитное поле в веществе.	2,0	6,0	1,0	8,0				«Курс общей физики. Электромагнетизм», автор Бударягин Р.В., Саласенко З.Ю.
	Лекции. Намагниченность, ее свойства. Вектор напряженности магнитного поля, его свойства. Диамагнетики. Парамагнетики. Ферромагнетики.	2,0	–	–	1,0	Закрепление лекционного материала.	Лекции лектора, учебники, интерактивные лекции.	Рукописные конспекты лекций (1,0)	Тема 3.2 Лекции.
	Лабораторная работа №2-18 Магнитное поле в веществе. Ферромагнетизм	–	6,0	–	5,0	Подготовка к лабораторной работе.	Учеб.-методическое пособие №2-18	Написание отчета (4,0). Получение доступа (1,0)	Тема 3.2 Теоретический допуск к лабораторной работе №2-18
	Практические занятия	–	–	1,0	2,0	Выполнение практических	Учебник, электронный	Выполнение домашнего	Тема 3.2 Выполнение

Планируемые (контролируемые ) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименовани е используемых активных и интерактивн ых образователь ных технологий	Реализация в рамках Практическо й подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции	Лабораторн ые работы	Практически е занятия					
						заданий.	курс.	задания (2,0)	заданий.
	Работа по освоению 3 раздела:	6,0	10,0	5,0	18,0				
	реферат, эссе (тема)								
	расчётно-графическая работа (РГР)								
	Итого по 3 разделу	6,0	10,0	5,0	18,0				
ОПК-1 ИОПК-1.1, ИОПК-1.2	Раздел 4. Электромагнитная индукция								
ОПК-1 ИОПК-1.1, ИОПК-1.2	Тема 4.1 Электромагнитная индукция.	4,0	6,0	4,0	9,0				«Курс общей физики. Электромагнети зм», автор Бударагин Р.В., Саласенко З.Ю.
	Лекции. Закон Фарадея. Правило Ленца. Явление самоиндукции и взаимная индукция. Энергия магнитного поля	4,0	—	—	1,0	Закрепление лекционного материала.	Лекции лектора, учебники, интерактивные лекции.	Рукописные конспекты лекций (1,0)	Тема 4.1 Лекции.
	Лабораторная работа №2-8 Закон электромагнитной индукции Фарадея	—	6,0	—	5,0	Подготовка к лабораторной работе. Выполнение индивидуального задания.	Учеб.- методическое пособие №2-8	Написание отчета (4,0). Выполнение индивидуально го задания (1,0)	Тема 4.1 Теоретический допуск к лабораторной работе №2-8
	Практические занятия	—	—	4,0	3,0	Выполнение практических	Учебник, электронный	Выполнение домашнего	Тема 4.1 Выполнение

Планируемые (контролируемые ) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименовани е используемых активных и интерактивн ых образователь ных технологий	Реализация в рамках Практическо й подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции	Лабораторн ые работы	Практически е занятия					
						заданий.	курс.	задания (3,0)	заданий.
ОПК-1 ИОПК-1.1	Тема 4.2 Уравнения Максвелла. Ток смещения. Система уравнений Максвелла .	2,0	—	1,0	2,0				«Курс общей физики. Электромагнети зм», автор Бударагин Р.В., Саласенко З.Ю.
	Лекции. Ток смещения. Система уравнений Максвелла	2,0	—	—	1,0	Закрепление лекционного материала.	Лекции лектора, учебники, интерактивные лекции.	Рукописные конспекты лекций (1,0)	Тема 4.2 Лекции.
	Практические занятия	—	—	1,0	1,0	Выполнение практических заданий.	Учебник, электронный курс.	Выполнение домашнего задания (1,0)	Тема 4.2 Выполнение заданий.
	Работа по освоению 4 раздела:	6,0	6,0	5,0	11,0				
	реферат, эссе (тема)								
	расчётно-графическая работа (РГР)								
	Итого по 4 разделу	6,0	6,0	5,0	11,0				
ОПК-1 ИОПК-1.1, ИОПК-1.2	Раздел 5. Колебания								
ОПК-1 ИОПК-1.1	Тема 5.1 Понятие колебания	4,0	—	3,0	3,0				«Курс общей физики. Электромагнети зм», автор



Планируемые (контролируемые ) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименовани е используемых активных и интерактивн ых образователь ных технологий	Реализация в рамках Практическо й подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции	Лабораторн ые работы	Практически е занятия					
									Бударагин Р.В., Саласенко З.Ю.
	Лекции. Колебания. Уравнение гармонического осциллятора. Свободные колебания. Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Сложение колебаний.	4,0	—	—	1,0	Закрепление лекционного материала.	Лекции лектора, учебники, интерактивные лекции.	Рукописные конспекты лекций (1,0)	Тема 5.1 Лекции.
	Практические занятия	—	—	3,0	2,0	Выполнение практических заданий.	Учебник, электронный курс.	Выполнение домашнего задания (2,0)	Тема 5.1 Выполнение заданий.
ОПК-1 ИОПК-1.1, ИОПК-1.2	Тема 5.2 Переменный ток.	4,0	12,0	4,0	14,0				«Курс общей физики. Электромагнети зм», автор Бударагин Р.В., Саласенко З.Ю.
	Лекции. Переменный ток. Векторные диаграммы. Резонанс тока и резонанс напряжения.	4,0	—	—	1,0	Закрепление лекционного материала.	Лекции лектора, учебники, интерактивные лекции.	Рукописные конспекты лекций (1,0)	Тема 5.2 Лекции.
	Лабораторная работа «2-15 Электрические колебания в простых цепях переменного тока	—	6,0	—	5,0	Подготовка к лабораторной работе. Выполнение индивидуального задания.	Учеб.- методическое пособие №2-15	Написание отчета (4,0). Выполнение индивидуальн ого задания (1,0)	Тема 5.2 Теоретический допуск к лабораторной работе №2-15

Планируемые (контролируемые ) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименовани е используемых активных и интерактивн ых образователь ных технологий	Реализация в рамках Практическо й подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции	Лабораторн ые работы	Практически е занятия					
	Лабораторная работа №2-5 Вынужденные колебания в колебательном контуре	—	6,0	—	5,0	Подготовка к лабораторной работе. Выполнение индивидуального задания.	Учеб.- методическое пособие №2-5	Написание отчета (4,0). Выполнение индивидуально го задания (1,0)	Тема 5.2 Теоретический допуск к лабораторной работе №2-5
	Практические занятия	—	—	3,0	3,0	Выполнение практических заданий.	Учебник, электронный курс.	Выполнение домашнего задания (3,0)	Тема 5.2 Выполнение заданий.
	Работа по освоению 5 раздела:	8,0	12,0	7,0	17,0				
	реферат, эссе (тема)								
	расчётно-графическая работа (РГР)								
	Контрольная работа			2,0	2,0				
	Итого по 5 разделу	8,0	12,0	9,0	19,0				
	Курсовая работа (КР)								
	Курсовой проект (КП)								
	ИТОГО ЗА СЕМЕСТР	34,0	34,0	34,0	74,0				
4 семестр									
ОПК-1 ИОПК-1.1, ИОПК-1.2	Раздел 1. Волны								

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименовани е используемых активных и интерактивн ых образователь ных технологий	Реализация в рамках Практическо й подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции	Лабораторн ые работы	Практически е занятия					
ОПК-1 ИОПК-1.1, ИОПК-1.2	Тема 1.1 Волны. Упругие волны.	4,0	4,0	1,0	7,0				«Курс общей физики. Волны и оптика», автор Бударагин Р.В., Саласенко З.Ю.
	Лекции. Волны. Классификация волн. Волновые уравнения и их решение. Скорость упругих волн. Энергия упругой волны. Стоячие волны.	4,0	—	—	1,0	Закрепление лекционного материала.	Лекции лектора, учебники, интерактивные лекции.	Рукописные конспекты лекций (1,0)	Тема 1.1 Лекции.
	Лабораторная работа № 3-4 Скорость звука в воздухе	—	4,0	—	5,0	Подготовка к лабораторной работе. Выполнение индивидуального задания.	Учеб.- методическое пособие №3-4	Написание отчета (4,0). Выполнение индивидуально го задания (1,0)	Тема 5.2 Теоретический допуск к лабораторной работе №3-4
	Практические занятия	—	—	1,0	1,0	Выполнение практических заданий.	Учебник, электронный курс.	Выполнение домашнего задания (1,0)	Тема 1.1 Выполнение заданий.
ОПК-1 ИОПК-1.1, ИОПК-1.2	Тема 1.2 Электромагнитные волны.	4,0	4,0	1,0	6,0				«Курс общей физики. Волны и оптика», автор Бударагин Р.В., Саласенко З.Ю.
	Лекции. Свойства электромагнитных волн. Вектор Пойнтинга. Плоская электромагнитная волна. Стоячая электромагнитная волна	4,0	—	—	1,0	Закрепление лекционного материала.	Лекции лектора, учебники, интерактивные лекции.	Рукописные конспекты лекций (1,0)	Тема 1.2 Лекции.

Планируемые (контролируемые ) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименовани е используемых активных и интерактивн ых образователь ных технологий	Реализация в рамках Практическо й подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции	Лабораторн ые работы	Практически е занятия					
	Лабораторная работа № 3-9 Исследование волнового поля электромагнитных волн, излучаемых рупорной антенной	—	4,0	—	4,0	Подготовка к лабораторной работе. Выполнение индивидуального задания.	Учеб.- методическое пособие №3-9	Написание отчета (3,0). Выполнение индивидуально го задания (1,0)	Тема 1.2 Теоретический допуск к лабораторной работе №3-9
	Практические занятия	—	—	1,0	1,0	Выполнение практических заданий.	Учебник, электронный курс.	Выполнение домашнего задания (1,0)	Тема 1.2 Выполнение заданий.
	Работа по освоению 1 раздела:	8,0	8,0	2,0	13,0				
	реферат, эссе (тема)								
	расчётно-графическая работа (РГР)								
	Итого по 1 разделу	8,0	8,0	2,0	13,0				
ОПК-1 ИОПК-1.1, ИОПК-1.2	Раздел 2. Волновая оптика.								
ОПК-1 ИОПК-1.1, ИОПК-1.2	Тема 2.1 Волновая оптика. Интерференция волн.	6.0	3.0	4,0	7,0				«Курс общей физики. Волны и оптика», автор Бударагин Р.В., Саласенко З.Ю.
	Лекции. Интерференция. Временная и пространственная когерентность. Интерференционные схемы. Интерференция при отражении от тонких пластинок.	6,0	—	—	1,0	Закрепление лекционного материала.	Лекции лектора, учебники, интерактивные лекции.	Рукописные конспекты лекций (1,0)	Тема 2.1 Лекции.

Планируемые (контролируемые ) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименовани е используемых активных и интерактивн ых образователь ных технологий	Реализация в рамках Практическо й подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции	Лабораторн ые работы	Практически е занятия					
	Лабораторная работа № 3-11 Интерференция на примере колец Ньютона	—	3,0	—	4,0	Подготовка к лабораторной работе. Выполнение индивидуального задания.	Учеб.-методическое пособие №3-11	Написание отчета (3,0). Выполнение индивидуального задания (1,0)	<b>Тема 2.1</b> Теоретический допуск к лабораторной работе №3-11
	Практические занятия	—	—	4,0	2,0	Выполнение практических заданий.	Учебник, электронный курс.	Выполнение домашнего задания (2,0)	<b>Тема 2.1</b> Выполнение заданий.
ОПК-1 ИОПК-1.1, ИОПК-1.2	<b>Тема 2.2 Дифракция света.</b>	<b>6,0</b>	<b>3.0</b>	<b>4,0</b>	<b>7,0</b>				«Курс общей физики. Волны и оптика», автор Бударагин Р.В., Саласенко З.Ю.
	Лекции. Принцип Гюйгенса—Френеля. Дифракция Френеля на круглом отверстии, полуплоскости и щели. Дифракция Фраунгофера на щели и дифракционной решетке. Дифракционная решетка, как спектральный прибор.	6,0	—	—	1,0	Закрепление лекционного материала.	Лекции лектора, учебники, интерактивные лекции.	Рукописные конспекты лекций (1,0)	<b>Тема 2.2</b> Лекции.
	Лабораторная работа № 3-10 Дифракция света на плоской прозрачной решетке	—	3,0	—	4,0	Подготовка к лабораторной работе. Выполнение индивидуального задания.	Учеб.-методическое пособие №3-10	Написание отчета (3,0). Выполнение индивидуального задания (1,0)	<b>Тема 2.2</b> Теоретический допуск к лабораторной работе №3-10
	Практические занятия	—	—	4,0	2,0	Выполнение практических заданий.	Учебник, электронный курс.	Выполнение домашнего задания (2,0)	<b>Тема 2.2</b> Выполнение заданий.

Планируемые (контролируемые ) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименовани е используемых активных и интерактивн ых образователь ных технологий	Реализация в рамках Практическо й подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции	Лаборатори ые работы	Практически е занятия					
ОПК-1 ИОПК-1.1, ИОПК-1.2	Тема 2.3. Поляризация света.	5,0	3,0	2,0	7,0				«Курс общей физики. Волны и оптика», автор Бударагин Р.В., Саласенко З.Ю.
	Лекции. Общие сведения о поляризации. Получение поляризованного света. Эллиптически поляризованный свет. Компенсатор Бабине. Искусственная анизотропия.	5,0	—	—	1,0	Закрепление лекционного материала.	Лекции лектора, учебники, интерактивные лекции.	Рукописные конспекты лекций (1,0)	Тема 2.3 Лекции.
	Лабораторная работа № 3-2 Определение концентрации сахарного раствора	—	3,0	—	4,0	Подготовка к лабораторной работе. Выполнение индивидуального задания.	Учеб.-методическое пособие №3-2	Написание отчета (3,0). Выполнение индивидуального задания (1,0)	Тема 2.3 Теоретический допуск к лабораторной работе №3-2
	Практические занятия	—	—	2,0	2,0	Выполнение практических заданий.	Учебник, электронный курс.	Выполнение домашнего задания (2,0)	Тема 2.2 Выполнение заданий.
ОПК-1 ИОПК-1.1	Тема 2.4. Дисперсия света.	2,0	—	1,0	3,0				«Курс общей физики. Волны и оптика», автор Бударагин Р.В., Саласенко З.Ю.
	Лекции. Классическая теория дисперсии. Групповая скорость.	2,0	—	—	1,0	Закрепление лекционного материала.	Лекции лектора, учебники, интерактивные лекции.	Рукописные конспекты лекций (1,0)	Тема 2.4 Лекции.

Планируемые (контролируемые ) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименовани е используемых активных и интерактивн ых образователь ных технологий	Реализация в рамках Практическо й подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции	Лабораторн ые работы	Практически е занятия					
	Практические занятия	—	—	1,0	2,0	Выполнение практических заданий.	Учебник, электронный курс.	Выполнение домашнего задания (2,0)	Тема 2.4 Выполнение заданий.
	Работа по освоению 2 раздела:	19,0	9,0	11,0	24,0				
	реферат, эссе (тема)								
	расчётно-графическая работа (РГР)								
	Итого по 2 разделу	19,0	9,0	11,0	24,0				
ОПК-1 ИОПК-1.1	Раздел 3. Квантовая природа света.								
ОПК-1 ИОПК-1.1	Тема 3.1 Тепловое равновесное излучение.	4,0	—	1,0	2,0				«Курс общей физики. Волны и оптика», автор Бударагин Р.В., Саласенко З.Ю.
	Лекции. Тепловое равновесное излучение. Закон Кирхгофа. Формула Рэлея- Джинса. Формула Планка. Пирометрия.	4,0	—	—	1,0	Закрепление лекционного материала.	Лекции лектора, учебники, интерактивные лекции.	Рукописные конспекты лекций (1,0)	Тема 3.1 Лекции.
	Практические занятия	—	—	1,0	1,0	Выполнение практических заданий.	Учебник, электронный курс.	Выполнение домашнего задания (1,0)	Тема 3.1 Выполнение заданий.
ОПК-1 ИОПК-1.1	Тема 3.2 Законы фотоэффекта	3,0	—	1,0	2,0				«Курс общей физики. Волны и оптика», автор Бударагин Р.В., Саласенко З.Ю.

Планируемые (контролируемые ) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименовани е используемых активных и интерактивн ых образователь ных технологий	Реализация в рамках Практическо й подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции	Лабораторн ые работы	Практически е занятия					
	Лекции. Опыты Столетова. Законы фотоэффекта. Формула Эйнштейна.	3,0	—	—	1,0	Закрепление лекционного материала.	Лекции лектора, учебники, интерактивные лекции.	Рукописные конспекты лекций (1,0)	Тема 3.2 Лекции.
	Практические занятия	—	—	1,0	1,0	Выполнение практических заданий.	Учебник, электронный курс.	Выполнение домашнего задания (2,0)	Тема 3.2 Выполнение заданий.
	Работа по освоению 3 раздела:	7,0	—	2,0	4,0				
	реферат, эссе (тема)								
	расчётно-графическая работа (РГР)								
	Контрольная работа			2,0	4,0				
	Итого по 3 разделу	7,0	—	4,0	8,0				
	Курсовая работа (КР)								
	Курсовой проект (КП)								
	ИТОГО ЗА СЕМЕСТР	34,0	17,0	17,0	45,0				



## 5 ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

Тесты для текущего контроля знаний обучающихся сформированы в системе *e-Learning* и находятся в свободном доступе.

Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию в форме экзамена сформированы в системе *e-Learning* и находятся в свободном доступе.

Таблица 5 – При текущем контроле (контрольные недели) и оценка выполнения лабораторных работ

Шкала оценивания	Экзамен/ Зачет с оценкой	Зачет с оценкой
$40 < R \leq 50$	Отлично	зачет
$30 < R \leq 40$	Хорошо	
$20 < R \leq 30$	Удовлетворительно	
$0 < R \leq 20$	Неудовлетворительно	незачет

При промежуточном контроле успеваемость студентов оценивается по четырехбалльной системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно», либо «зачет», «незачет».

Таблица 6 – Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения			
		Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено» 0-59% от тах рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 60-74% от тах рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «зачтено» 75-89% от тах рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «зачтено» 90-100% от тах рейтинговой оценки контроля
<b>ОПК-1.</b> Способен использовать базовые знания естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.	<b>ИОПК-1.1.</b> Использует базовые знания естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности.	Изложение учебного материала бессистемное, неполное, не усвоены основные законы и правила общей физики, непонимание их использования в рамках поставленных целей и задач, что препятствует усвоению последующего материала	Фрагментарные, поверхностные знания по методам математического анализа. Изложение полученных знаний неполное, однако, это не препятствует усвоению последующего материала. Допускаются отдельные существенные ошибки, исправленные с помощью преподавателя. Затруднения при формулировании результатов и их решений	Знает материал на достаточно хорошем уровне; представляет основные задачи профессиональной деятельности, имеет навык в постановки целей и выбора оптимальных способов их достижения.	Имеет глубокие знания всего материала структуры дисциплины; освоил новации лекционного курса по сравнению с учебной литературой; изложение полученных знаний полное, системное; допускаются единичные ошибки, самостоятельно исправляемые при собеседовании
	<b>ИОПК-1.2</b> Применяет методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования				

Таблица 7 – Критерии оценивания

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку « <b>отлично</b> » заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку « <b>хорошо</b> » заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку « <b>удовлетворительно</b> » заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку « <b>неудовлетворительно</b> » заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

## 6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Электронный адрес кафедры ОиЯФ [comphys@nttu.ru](mailto:comphys@nttu.ru)

Для самостоятельного изучения теоретической части курса, подготовки к практическим занятиям на кафедре ОиЯФ и в научно-технической библиотеке (<https://library.nttu.ru/megapro/web>) имеются:

Учебная литература, печатные издания библиотечного фонда

Таблица 8 – Перечень учебной литературы

Наименование раздела	Наименование учебно-методического обеспечения
Физические основы механики.	<ol style="list-style-type: none"> <li>Иродов И.Е. Механика. Основные законы / И.Е. Иродов. 5-е изд., испр.: М.: Бином, Лаборатория знаний, 2014. – 309 с.</li> <li>Трофимова Т.И. Курс физики: Учебное пособие / Т.И. Трофимова. 19-е изд. стер. М: Изд. центр «Академия», 2012. – 559 с.</li> <li>Савельев И.В. Курс общей физики. Учебное пособие. В 5 томах. Том 1. Механика / И.В. Савельев. М.: Лань, 2011. – 352 с.</li> <li>Сивухин Д.В. Общий курс физики. Том 1. Механика. Учебное пособие / Д.В. Сивухин. М.: Физматлит, 2014. – 560 с.</li> <li>Матвеев А.Н. Механика и теория относительности / А.Н. Матвеев. Изд.: Лань, 2009. – 336 с.</li> <li>Основные понятия и термины общей физики: учеб. пособие / Б.В. Булюбаш [и др.] / под ред. А.Н. Яшиной; Нижегород. гос. техн. ун-т им. Р.Е. Алексеева. – Нижний Новгород, 2016. – 103с.</li> <li>Иродов И.Е. Задачи по общей физике: [учеб. пособие] / И.Е. Иродов. 12-е изд. стер. СПб.: Лань, 2007. – 416 с.</li> <li>Савельев И.В. Сборник вопросов и задач по общей физике: [учеб. пособие] / И.В. Савельев. 5-е изд. стер. СПб. Лань, 2007. – 288 с.</li> </ol>

Молекулярно-кинетическая теория и термодинамика.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Иродов И.Е. Физика макросистем. Основные законы. Учебное пособие / И.Е. Иродов. 4-е изд.: Бинум, Лаборатория знаний, 2013. – 208 с.</li> <li>2. Трофимова Т.И. Курс физики: Учебное пособие / Т.И. Трофимова. 19-е изд.стер. М: Изд. центр «Академия», 2012. – 559 с.</li> <li>3. Сивухин Д.В. Общий курс физики. Том 2. Термодинамика и молекулярная физика. Учебное пособие / Д.В. Сивухин. М.: Физмалит, 2006. – 560 с.</li> <li>4. Матвеев А.Н. Молекулярная физика/ А.Н. Матвеев. Изд.: Лань, 2010. – 336 с.</li> </ol>
Электростатика; Постоянный электрический ток; Магнитостатика; Электромагнитная индукция; Колебания.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Иродов И. Е. Электромагнетизм. Основные законы: [учеб. пособие] / И. Е. Иродов. 9-е изд.(эл.). М. : БИНОМ. Лаборатория знаний. 2014. — 321 с.</li> <li>2. Савельев И.В. Курс общей физики: Учеб.пособие в 3-х томах. Том 2.: Электричество и магнетизм. Волны. Оптика/ И.В. Савельев. 9-е изд. стер. СПб.: Лань, 2007 – 496 с.</li> <li>3. Трофимова Т.И. Курс физики: Учебное пособие /Т.И. Трофимова. 19-е изд.стер. М: Изд. центр «Академия», 2012. – 559 с.</li> </ol>
Волны	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Иродов И. Е. Волновые процессы. Основные законы: [учеб.пособие]/ И.Е. Иродов. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний., 2006. – 263 с.</li> <li>2. Савельев И.В. Курс общей физики: Учеб.пособие в 3-х томах. Том 2.: Электричество и магнетизм. Волны. Оптика / И.В. Савельев. 9 -е изд. стер. СПб.: Лань, 2007 – 496 с.</li> </ol>
Волновая оптика	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Иродов, И. Е.Квантовая физика. Основные законы: [учеб.пособие] / И.Е. Иродов. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний., 2014. – 256 с.</li> <li>2. Трофимова Т.И. Курс физики: Учебное пособие / Т.И. Трофимова. 19-е изд.стер. М: Изд. центр «Академия», 2012. – 559 с.</li> </ol>
Квантовая природа света	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Иродов, И. Е.Квантовая физика. Основные законы : [учеб.пособие] / И.Е. Иродов. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний., 2014. – 256 с.</li> <li>2. Трофимова Т.И. Курс физики: Учебное пособие /Т.И. Трофимова. 19-е изд.стер. М: Изд. центр «Академия», 2012. – 559 с.</li> <li>3. Савельев И.В. Курс общей физики: В 3-х т. Т.3: Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц / И.В. Савельев. 4-е изд., стер. СПб.: Лань 2005. – 320 с.</li> </ol>

Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине Физика  
выложены в электронной библиотеке <https://library.nntu.ru/megapro/web/>:

- 1.1.1. Учебно-методическое пособие к лабораторной работе по физике №1-2.  
«Изучение закона Гука»
- 1.1.2. Учебно-методическое пособие к лабораторной работе по физике №1-9.  
«Изучение законов соударения тел»
- 1.1.3. Учебно-методическое пособие к лабораторной работе по физике №1-3.  
«Определение момента инерции твердых тел методом трифилярного подвеса»

- 1.1.4. Учебно-методическое пособие к лабораторной работе по физике №1-7.  
«Основной закон динамики вращательного движения»
- 1.1.5. Учебно-методическое пособие к лабораторной работе по физике №1-15.  
«Определение отношения удельных теплоемкостей  $\gamma = C_p/C_v$  для воздуха»
- 1.1.6. Учебно-методическое пособие к лабораторной работе по физике №1-11.  
«Определение изменения энтропии при нагревании и плавлении олова»
- 1.1.7. Учебно-методическое пособие к лабораторной работе по физике №2-19.  
«Моделирование электростатических полей методом электролитической ванны»
- 1.1.8. Учебно-методическое пособие к лабораторной работе по физике №2-21.  
«Определение напряжённости магнитного поля Земли»
- 1.1.9. Учебно-методическое пособие к лабораторной работе по физике №2-18.  
«Магнитное поле в веществе. Ферромагнетизм»
- 1.1.10. Учебно-методическое пособие к лабораторной работе по физике №2-8. «Закон электромагнитной индукции Фарадея»
- 1.1.11. Учебно-методическое пособие к лабораторной работе по физике №2-15.  
«Электрические колебания в простых цепях переменного тока»
- 1.1.12. Учебно-методическое пособие к лабораторной работе по физике №2-5.  
«Вынужденные колебания в колебательном контуре»
- 1.1.13. Учебно-методическое пособие к лабораторной работе по физике №3-4.  
«Скорость звука в воздухе»
- 1.1.14. Учебно-методическое пособие к лабораторной работе по физике №3-9.  
«Исследование волнового поля электромагнитных волн, излучаемых рупорной антенной»
- 1.1.15. Учебно-методическое пособие к лабораторной работе по физике №3-11.  
«Интерференция на примере колец Ньютона»
- 1.1.16. Учебно-методическое пособие к лабораторной работе по физике №3-10.  
«Дифракция света на плоской прозрачной решетке»
- 1.1.17. Учебно-методическое пособие к лабораторной работе по физике №3-2.  
«Определение концентрации сахарного раствора»

## 7 ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Ресурсы системы федеральных образовательных порталов:

1. Федеральный портал. Российское образование, <http://www.edu.ru/>
2. Российский образовательный портал, <http://www.school.edu.ru/default.asp>

Научно-техническая библиотека НГТУ

<https://www.nntu.ru/structure/view/podrazdeleniya/nauchno-tehnicheskaya-biblioteka/resursy>

Электронная библиотека «Первокурсник» Института ИЯЭиТФ:

<https://www.nntu.ru/structure/view/podrazdeleniya/nauchno-tehnicheskaya-biblioteka/resursy#collapse2411>

ЭК книг и периодических изданий

<https://library.nntu.ru/megapro/web>

Библиотека электронных учебников

<http://fdp.nntu.ru/книжная-полка/>

Реферативные журналы

[https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org\\_structura/library/resurvsy/ref\\_gyrnal\\_16.pdf](https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/library/resurvsy/ref_gyrnal_16.pdf)

7.2. Перечень информационных справочных систем

Таблица 9 – Перечень электронных библиотечных систем

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

## 8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице 10 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям их здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования. При заполнении таблицы может быть использована информация, размещенная в подразделе «Доступная среда» специализированного раздела сайта НГТУ «Сведения об образовательной организации» <https://www.nntu.ru/sveden/accenv/>

Таблица 10 – Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ

№	Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ	Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования
1	ЭБС «Консультант студента»	озвучка книг и увеличение шрифта
2	ЭБС «Лань»	специальное мобильное приложение - синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации
3	ЭБС «Юрайт»	версия для слабовидящих

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

Учебные аудитории для проведения занятий по дисциплине, оснащены оборудованием и техническими средствами обучения

В таблице 11 перечислены:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;
- помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые должны оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную, информационно-образовательную среду НГТУ.

Таблица 11 – Оснащенность аудиторий и помещений для самостоятельной работы студентов по дисциплине

№ п/п	Наименование специальных* помещений и	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего
-------	---------------------------------------	---	--

	помещений для самостоятельной работы		документа
	1) № 6245 учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации; (176,4 м <sup>2</sup> ), г. Нижний Новгород, Казанское ш., 12	1. Ноутбук Samsung NP300E5A-S0HRU, монитор 15" – 1 шт. 2. Экран – 1 шт. 3. Мультимедийный проектор Epson H428B – 1 шт. 4. Рабочих мест студента - 136. 5. Рабочих мест преподавателя - 1. Для инвалидов и лиц с ОВЗ: переносной радиокласс	Microsoft Windows 10 (подписка DreamSpark Premium, договор № 0509/KMP от 15.10.18 Dr.Web (с/н GMN9-DSLH-G4U1-LW6H от 11.05.2023, до 28.05.24) P7 office( C/н 5260001439) Adobe Acrobat Reader DC-Russian( Проприетарное ПО) 7-zip (Свободное ПО, GNU LGPL) Yandex Browser (свободное ПО)
	2) № 6310 учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации; (104,7 м <sup>2</sup> ), г. Нижний Новгород, Казанское ш., 12	Рабочее место студента - 38	
	3) № 6136 учебная аудитория для проведения лабораторных занятий в лаборатории «Механика и термодинамика»; (129,8 м <sup>2</sup> ), г. Нижний Новгород, Казанское ш., 12	1. Комплект устройств для изучения законов вращательного движения; 2. Комплект устройств для изучения законов взаимодействия тел (механический удар); 3. Комплект устройств для изучения газовых законов; 4. Комплект устройств для изучения законов термодинамики. 5. Рабочее место студента - 25.	

4) № 6137 учебная аудитория для проведения лабораторных занятий в лаборатории «Электричество и магнетизм»; (128,9 м <sup>2</sup> ), г. Нижний Новгород, Казанское ш., 12	1. Шесть комбинированных лабораторных установок, включающих в себя: 1). Источники питания; 2). Осциллографы С1-73; 3). Генераторы электрических сигналов ГЗ-118 и ГЗ-111; 4). Измерители электрических параметров; 5). Вольтметры РВ-7-32; 6). Набор сменных блоков для изучения законов электромагнетизма. 2. Рабочее место студента - 25.	
5) № 6257 учебная аудитория для проведения лабораторных занятий в лаборатории «Оптика»; (83,4 м <sup>2</sup> ), г. Нижний Новгород, Казанское ш., 12	1. Полупроводниковые лазеры; 2. Осциллографы С1-5, С1-71; 3. Источники питания ВУП-2, Б1-30; 4. Генераторы сигналов ГЗ-53; 5. Микроскопы; 6. Дифракционные решетки. 7. Рабочее место студента - 20.	

## 10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

### 10.1. 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: аудиторная, внеаудиторная, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде университета (далее – ЭИОС).

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.

На лекциях, лабораторных занятиях 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 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.

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов в процессе текущего контроля.

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена (2 сем), зачета с оценкой (3 сем.) 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.

#### 10.2. 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. Материалы лекций являются опорной 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.

В ходе лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала.

#### 10.3. 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 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.

#### 10.4. 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, отчетов по лабораторным работам 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 6**.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут работать на компьютере. Через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» можно воспользоваться ресурсами электронной информационно-образовательной среды университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системы (ЭБС), где в электронном виде размещены учебные и учебно-методические материалы.

## 11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 11.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости

Для текущего контроля знаний студентов по дисциплине проводится **комплексная оценка знаний**, включающая:

- проведение контрольных работ;
- отчет по лабораторным работам;
- тестирование на сайте преподавателя по различным разделам курса;
- зачет;
- экзамен.

#### 11.1.1. Типовые задания для лабораторных работ

Типовые задания для лабораторных работ приведены в учебно-методических пособиях по проведению лабораторных работ.

#### 11.1.2. Темы и типовые задания практических работ.

**Во втором семестре (Раздел 1. Физические основы механики. Раздел 2. Молекулярно-кинетическая теория и термодинамика)**

И.Е. Иродов ЗАДАЧИ по общей физике. Издание 5-е, исправленное. Москва, Лаборатория базовых знаний, 2003.

#### 1. Кинематика движения материальной точки.

Легкий уровень 1.3, 1.9, 1.10, 1.11, 1.15

Повышенной сложности 1.20–1.24, 1.26, 1.30, 1.32–1.34

#### 2. Кинематика вращательного движения материальной точки.

Легкий уровень 1.36–1.38, 1.40, 1.44

Повышенной сложности 1.45, 1.47–1.50

#### 3. Динамика поступательного движения твердого тела.

Легкий уровень 1.61, 1.62, 1.64–1.68

Повышенной сложности 1.69, 1.71–1.73, 1.78–1.80, 1.84, 1.87–1.90

#### 4. Основное уравнение динамики.

Легкий уровень 1.91–1.95

- Повышенной сложности 1.96, 1.97, 1.98, 1.101, 1.108
5. **Законы сохранения импульса и энергии.**  
 Легкий уровень 1.122, 1.123, 1.126, 1.127, 1.129–1.132, 1.135  
 Повышенной сложности 1.143–1.145, 1.147–1.149, 1.152–1.154, 1.156, 1.157, 1.173, 1.174, 1.177, 1.178, 1.180–1.183, 1.193–1.197
6. **Механический удар.**  
 Легкий уровень 1.203–1.204, 1.208  
 Повышенной сложности 1.228–1.230, 1.235
7. **Вычисление момента инерции твердых тел**  
 Индивидуальные задания.
8. **Динамика вращательного движения твердого тела.**  
 Легкий уровень 1.273, 1.277–1.281  
 Повышенной сложности 1.284–1.287, 1.290, 1.292–1.299, 1.305
9. **Динамика поступательно-вращательного движения твердого тела.**  
 Легкий уровень 1.306–1.310, 1.312–1.320  
 Повышенной сложности 1.322–1.326, 1.329–1.331
10. Контрольная работа
11. **Неинерциальные системы отсчета.**  
 Легкий уровень 1.109–1.113  
 Повышенной сложности 1.114–1.116
12. **Явления переноса.**  
 Легкий уровень 6.191–6.194  
 Повышенной сложности 6.222–6.225
13. **Ламинарное движение жидкости.**  
 Повышенной сложности 1.352–1.354, 1.368–1.374, 1.377, 1.379, 1.386–1.389
14. **Уравнение Менделеева-Клапейрона.**  
 Легкий уровень 6.3–6.8,  
 Повышенной сложности 6.11–6.14,
15. **Первое начало термодинамики. Теплоемкость.**  
 Легкий уровень 6.18–6.20, 6.28–6.31  
 Повышенной сложности 6.36, 6.37, 6.42–6.48, 6.52–6.54, 6.56
16. **Энтропия. КПД термодинамических процессов.**  
 Легкий уровень 6.137–6.140  
 Повышенной сложности 6.143–6.150, 6.153–6.163, 6.172
17. Контрольная работа

**В третьем семестре (Раздел 1. Электростатика. Раздел 2. Постоянный ток. Раздел 3. Магнитостатика. Раздел 4. Электромагнитная индукция. Раздел 5. Колебания.)**

И.Е. Иродов ЗАДАЧИ по общей физике. Издание 5-е, исправленное. Москва, Лаборатория базовых знаний, 2003.

1. **Принцип суперпозиции.**  
 Легкий уровень 2.1–2.11  
 Повышенной сложности 2.14, 2.16–2.21
2. **Применение теоремы Гаусса.**  
 Легкий уровень 2.23, 2.24, 2.26, 2.29–2.32  
 Повышенной сложности Индивидуальные задания
3. **Конденсатор. Нахождения емкости.**  
 Легкий уровень 2.96–2.98, 2.111–2.113, 2.122,  
 Повышенной сложности 2.114–2.121, 2.123–2.125, 2.127–2.132 Индивидуальные задания

4. **Обратные задачи электростатики.**  
Индивидуальные задания
5. **Энергия электростатического поля.**  
Легкий уровень 2.134, 2.135, 2.139, 2.140  
Повышенной сложности 2.142–2.150
6. **Закон Ома. Расчет электрических схем.**  
Легкий уровень 2.155–2.157, 2.159, 2.180–2.183  
Повышенной сложности 2.161, 2.162, 2.167, 2.184, 2.187–2.192, 2.194, 2.195
7. **Зарядка и разрядка конденсатора. Расчет схем, содержащих конденсатор.**  
2.186, 2.193, 2.197, 2.206–2.208, 2.210–2.212
8. Контрольная работа
9. **Магнитное поле в веществе. Закон полного тока.**  
2.246, 2.248, 2.249–2.251, 2.270
10. **Закон Био-Савара-Лапласа.**  
2.225–2.232, 2.234–2.241
11. **Сила Ампера. Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в электрическом и магнитном поле.**  
Легкий уровень 2.271, 2.275, 2.276, 2.278, 2.405–2.408  
Повышенной сложности 2.410, 2.413, 2.416, 2.417, 4.421
12. **Закон электромагнитной индукции.**  
Легкий уровень 2.314–2.319  
Повышенной сложности 2.320, 2.321, 2.324, 2.325–2.327, 2.335
13. **Расчет индуктивности. Переходные процессы.**  
2.337–2.342, 2.349–2.351, 2.362
14. **Расчет собственных частот колебательных систем.**  
Легкий уровень 3.15–3.35, 3.49–3.52,  
Повышенной сложности 3.66–3.69, 3.71–3.72
15. **Незатухающие колебания. Затухающие колебания. Сложение колебаний.**  
Легкий уровень 3.1–3.14  
Повышенной сложности 3.75–3.85
16. **Переменный ток. Построение векторных диаграмм.**  
3.111, 3.115, 3.122, 3.123, 3.140, 3.170
17. Контрольная работа.

**В четвертом семестре (Раздел 1. Волны. Раздел 2. Волновая оптика Раздел 3. Квантовая природа света.)**

И.Е. Иродов ЗАДАЧИ по общей физике. Издание 5-е, исправленное. Москва, Лаборатория базовых знаний, 2003.

1. **Механические волны. Стоячая волна.**  
Легкий уровень 3.177, 3.179, 3.180, 3.186, 3.214–3.218  
Повышенной сложности 3.194–3.197, 3.201–3.203, 3.206, 3.212, 3.220
2. **Электромагнитные волны.**  
3.232, 3.240, 3.241, 3.243, 3.246, 3.247
3. **Интерференция света.**  
Легкий уровень 4.72, 4.79, 4.80, 4.86, 4.88–4.90  
Повышенной сложности 4.81, 4.82, 4.85, 4.87, 4.92, 4.95–4.102
4. **Дифракция света. Дифракционная решетка.**  
Легкий уровень 4.110–4.113, 4.116, 4.119, 4.134, 4.135, 4.138  
Повышенной сложности 4.124, 4.129, 4.131, 4.136, 4.140–4.143, 4.150, 4.151, 4.154–4.158
5. **Поляризация.**

Легкий уровень 4.179, 4.180–4.183, 4.186, 4.204

Повышенной сложности 4.205–4.211, 4.215, 4.219, 4.222, 4.224

6. *Дисперсия и затухание.*

4.228–4.230, 4.229, 4.241, 4.244

7. *Законы теплового излучения.*

6.230, 6.231, 6.234, 6.235, 6.237, 6.240

8. *Фотоэффект. Эффект Комптона.*

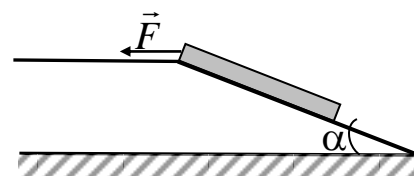
5.1, 5.3, 5.6, 5.9, 5.18–5.21, 5.28–5.34

9. Контрольная работа

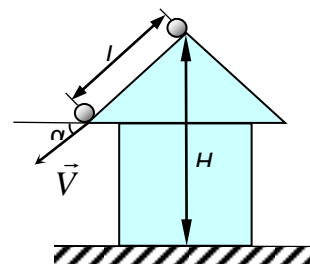
11.1.3. Подготовка к олимпиаде по физике.

Типовые задания повышенной сложности

1. Тонкий гибкий канат втягивают с шероховатой наклонной поверхности на гладкую горизонтальную, приложив к его концу силу  $\vec{F}$ , направленную горизонтально. Длина каната  $l$ , погонная плотность массы каната  $\rho$ , коэффициент трения  $\mu$ , угол наклона  $\alpha$ , ускорение свободного падения  $g$ . Какую минимальную работу совершит при этом сила  $\vec{F}$ ? **15 баллов.**



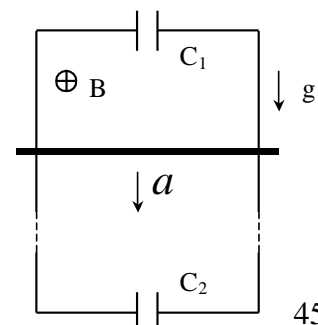
2. С крыши сарая начинает соскальзывать небольшой шарик. В момент отрыва шарика от поверхности крыши вектор его скорости направлен под углом  $\alpha = 30^\circ$  к горизонту. Считая удар о поверхность Земли абсолютно упругим, определить на какую высоту поднимется шарик после удара? Высота сарая  $H$ , длина крыши  $l = \frac{H}{3}$ , трением пренебречь. **15 баллов.**



3. На краю однородного диска радиусом  $R$ , вращающегося без трения, сидят  $n$  майских жуков массами  $m$  каждый. Диск вращается с угловой скоростью  $\omega_1$ . В некоторый момент времени все жуки одновременно и с одинаковой скоростью начинают ползти к центру диска. Какую работу  $A$  совершил каждый из жуков, если после их полной остановки угловая скорость диска стала равна  $\omega_2$ . Момент инерции диска принять равным  $I$ . **15 баллов.**

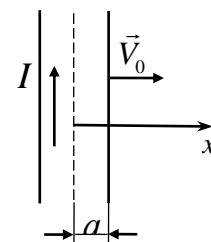
4. Пространство между обкладками сферического конденсатора заполнено однородным изотропным веществом с диэлектрической проницаемостью  $\epsilon$  и удельной проводимостью  $\sigma$ . Первоначально конденсатор не заряжен. Затем внутренней обкладке сообщили заряд  $q_0$ . Найти закон изменения заряда  $q(t)$  на внутреннем проводнике с течением времени. **20 баллов.**

5. Между двумя вертикальными шинами включены конденсаторы, емкости которых  $C_1$  и  $C_2$ . Проводящая перемычка касается шин, расстояние между которыми  $l$ , и может без трения скользить вдоль них. Перпендикулярно плоскости шин создано постоянное однородное магнитное поле с индукцией  $B$ . Какова масса перемычки, если известно,

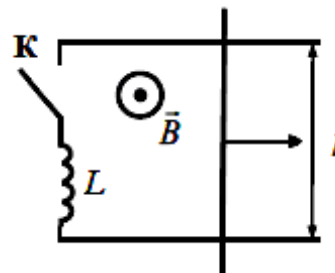


что она движется с постоянным ускорением  $a$ . Сопротивлением шин и перемычки пренебречь. **20 баллов.**

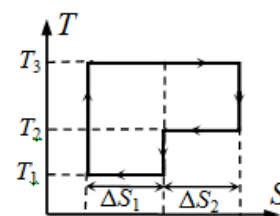
6. С поверхности цилиндрического провода радиуса  $a$ , по которому протекает постоянный ток  $I$ , вылетает электрон с постоянной скоростью  $\vec{V}_0$ . На какое максимальное расстояние от оси провода сможет удалиться электрон? **20 баллов.**



7. По двум металлическим параллельным рейкам, расположенным в горизонтальной плоскости, может без трения двигаться проводник массой  $m$ , длиной  $l$  и сопротивлением  $R$ . Вся система находится в однородном магнитном поле с индукцией  $\vec{B}$ . Проводник перемещают так, что энергия магнитного поля катушки индуктивности изменяется с течением времени по закону  $W_L = \lambda t^2$ , где  $\lambda = const$ . Определить зависимость кинетической энергии проводника от времени  $W_{кин}(t)$ . Сопротивлением реек и активным сопротивлением катушки пренебречь. Считать, что индуктивностью обладает только катушка. **20 баллов.**



8. Идеальный газ совершает обратимый цикл, состоящий из чередующихся изотерм и адиабат (см. рис.). Найти к.п.д. такого цикла, если при каждом изотермическом сжатии объем газа уменьшается в одно и тоже число раз. Проанализировать полученный результат. **20 баллов.**



#### 11.1.4. Типовые вопросы для промежуточной аттестации в форме экзамена

##### Вопросы к экзамену, проводимому во втором семестре

1. Кинематика поступательного движения. Скорость. Ускорение. Виды движений.
2. Кинематика вращательного движения. Угловая скорость, угловое ускорение.
3. Законы Ньютона. Принцип относительности Галилея. Фундаментальные взаимодействия.
4. Деформация растяжения, сжатия. Модуль Юнга. Деформация сдвига.
5. Сила тяжести. Вес тела.
6. Сила трения и сопротивления.
7. Энергия. Работа. Мощность. Кинетическая энергия.
8. Потенциальная энергия. Консервативные силы.
9. Полная механическая энергия. Закон сохранения полной механической энергии.
10. Состояния равновесия (устойчивые и неустойчивые). Потенциальная яма.
11. Импульс системы тел. Закон сохранения импульса системы тел.
12. Центр масс. Уравнение движения центра масс.
13. Соударения тел (упругие и неупругие).
14. Момент импульса материальной точки. Момент силы. Закон сохранения момента импульса системы.
15. Момент инерции материальной точки и абсолютно твердого тела. Расчет моментов инерции симметричных тел. Теорема Штейнера.

16. Основное уравнение динамики вращательного движения твердого тела относительно неподвижной оси.
17. Кинетическая энергия вращающегося тела.
18. Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции.
19. Сила Кориолиса.
20. Законы сохранения в неинерциальных системах отсчета.
21. Потенциальная энергия центробежной силы инерции.
22. Поле силы гравитации. Первая, вторая и третья космические скорости.
23. Гидростатика. Закон Паскаля. Закон Архимеда.
24. Динамика жидкости и газа. Уравнение неразрывности в интегральной и дифференциальной форме.
25. Уравнение Бернулли. Трубка Пито.
26. Ламинарное и турбулентное течения. Число Рейнольдса.
27. Подъемная сила. Эффект Магнуса. Сила сопротивления.
28. Вязкость. Методы определения вязкости.
29. Опытные законы идеального газа.
30. Модель идеального газа. Уравнение состояния идеального газа.
31. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории.
32. Статистическое распределение Максвелла.
33. Статистическое распределение Больцмана.
34. Длина свободного пробега молекул.
35. Явления переноса (тепла, массы, количества движения).
36. Число степеней свободы. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы. Внутренняя энергия макросистемы.
37. Работа и теплота в термодинамике. Первое начало термодинамики.
38. Теплоемкость. Уравнение Майера.
39. Адиабатический процесс. Уравнение Пуассона для адиабаты.
40. Политропические процессы. Уравнение политропы.
41. Приведенное количество теплоты. Энтропия и ее свойства..
42. Второе и третье начало термодинамики.
43. Работа тепловой машины. Коэффициент полезного действия. Цикл Карно.
44. Реальные газы. Межмолекулярные взаимодействия..
45. Уравнение газа Ван-дер-Ваальса.
46. Внутренняя энергия реального газа.
47. Реальные жидкости. Поверхностное натяжение. Смачивание. Капиллярные явления.
48. Свойства твердых тел. Моно и поликристаллы. Типы кристаллических решеток и их дефекты.

### **Вопросы к экзамену, проводимому в третьем семестре**

1. Понятие электрического заряда. Его свойства. Закон Кулона. Поле точечного заряда.
2. Напряженность электростатического поля. Принцип суперпозиции.
3. Полярные и неполярные молекулы. Диполь. Поляризация диэлектрика. Электростатическое поле в диэлектрике. Диэлектрическая проницаемость среды.
4. Вектор электрической индукции. Вектор поляризации. Диэлектрическая восприимчивость среды.
5. Теорема Гаусса для вектора электрической индукции в интегральной и дифференциальной форме.
6. Теорема Гаусса для вектора поляризации и напряженности поля.
7. Граничные условия на границе раздела двух диэлектриков.
8. Работа силы Кулона. Уравнение потенциальности электростатического поля.

9. Связь между напряженностью и потенциалом. Определение потенциала. Его свойства. Уравнение Пуассона и Лапласа.
10. Проводники в электростатическом поле. Потенциальные линии. Ортогональность потенциалов и силовых линий поля. Граничные условия на границе металл-диэлектрик.
11. Емкость. Конденсатор.
12. Энергия взаимодействия системы точечных зарядов. Энергия электростатического поля.
13. Прямая и обратная задачи электростатики.
14. Постоянный ток. Сила тока. Плотность тока.
15. Закон об изменении электрического заряда системы.
16. Сторонние силы. ЭДС.
17. Закон Ома для однородного и неоднородного участков цепи.
18. Правила Кирхгофа. Мостовая схема.
19. Работа и мощность постоянного тока. Закон Джоуля-Ленца.
20. Переходные процессы в цепи с конденсатором.
21. Магнитное поле. Вектор магнитной индукции. Магнитный поток.
22. Теорема о циркуляции вектора магнитной индукции. Ее применение для расчета магнитных полей.
23. Закон Био-Савара-Лапласа.
24. Сила Ампера. Взаимодействие двух проводников с током.
25. Сила Лоренца. Движение заряженных частиц под действием электрического и магнитного полей.
26. Ускорители заряженных частиц.
27. Магнитное поле в веществе. Намагниченность. Напряженность магнитного поля. Граничные условия на границе двух магнетиков. Энергия магнитного поля.
28. Диа- и парамагнетизм. Ферромагнетики.
29. Вычисление индуктивности соленоида и тороида.
30. Эффект Холла.
31. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея. Правило Ленца.
32. Само и взаимная индукция. Трансформаторы.
33. Процессы при замыкании и размыкании цепи, содержащей индуктивность.
34. Собственные незатухающие колебания в колебательном контуре.
35. Собственные затухающие колебания в колебательном контуре.
36. Элементарная классическая теория металлов Друде. Закон Ома. Закон Джоуля-Ленца.
37. Работа выхода. Контактная разность потенциалов. Термоэлектрические явления (Зеебека, Пельтье, Томпсона).
38. Ток смещения. Вихревое электрическое поле. Уравнения Максвелла.
39. Классификация колебательного движения. Аналитическое, графическое и векторное представление.
40. Уравнение гармонического осциллятора. Маятники. Колебательный контур.
41. Законы сохранения энергии при колебательном движении.
42. Затухающие колебания. Уравнение. Время релаксации. Декремент затухания.
43. Сложение однонаправленных колебаний. Биения.
44. Сложение ортогональных колебаний.
45. Вынужденные колебания. Резонанс.
46. Переменный ток. Резистор, конденсатор, индуктивность в цепи переменного тока.
47. Резонанс напряжений.
48. Резонанс токов. Мощность переменного тока.

#### **Вопросы к экзамену, проводимому в четвертом семестре**

1. Волна. Классификация волн. Поперечные и продольные волны. Волновая поверхность, волновой фронт. Плоская и сферическая волны.



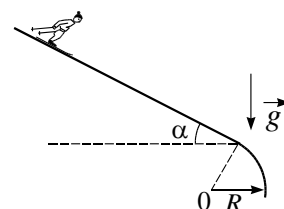
2. Бегущая волна. Уравнение. Графическое представление. Фазовая и групповая скорости. Энергия волны.
3. Стоячая волна. Уравнение. Графическое представление. Понятие узлов и пучностей. Свойства стоячей волны.
4. Звуковые волны в газах. Эффект Доплера.
5. Электромагнитные волны. Волновое уравнение и его решение.
6. Свойства электромагнитных волн. Скорость. Волновое сопротивление. Вектор Умова-Пойнтинга.
7. Законы геометрической оптики. Принцип Ферми и его следствия.
8. Интерференция света и условия ее наблюдения. Оптическая разность хода. Условия минимума и максимума при двухлучевой интерференции.
9. Опыт Юнга.
10. Временная когерентность.
11. Пространственная когерентность.
12. Интерференция на примере колец Ньютона.
13. Интерференция света в тонких пленках.
14. Дифракция. Виды дифракции. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля.
15. Дифракция Френеля на круглом отверстии и круглом диске. Спираль Френеля.
16. Дифракция Френеля на полуплоскости. Спираль Корню.
17. Дифракция Френеля на щели.
18. Дифракция Фраунгофера на щели.
19. Дифракция Фраунгофера на дифракционной решетке.
20. Дифракционная решетка как спектральный прибор.
21. Поляризация. Виды поляризации. Закон Малюса.
22. Двулучепреломляющие кристаллы. Оптически положительные и оптически отрицательные кристаллы.
23. Искусственная анизотропия.
24. Способы получения линейно поляризованного света.
25. Способы получения эллиптически поляризованного света. Компенсатор Бабинне.
26. Природа теплового излучения. Характеристики теплового излучения.
27. Закон Кирхгофа. Закон смещения Вина. Закон Стефана-Больцмана.
28. Формула Рэлея-Джинса. Формула Планка.
29. Оптическая пирометрия.
31. Фотоэффект. Законы Столетова. Уравнение Эйнштейна.
32. Эффект Комптона.

#### 11.1.1.3 Типовые задания для текущего контроля

##### Типовые задания для текущего контроля во 2 семестре

1. Из вертолета, неподвижно висящего на некоторой высоте над поверхностью Земли, выпадает груз массой  $m = 100$  кг. Считая, что сила сопротивления воздуха изменяется пропорционально скорости  $\vec{F} = -k\vec{V}$ , определить, через какой промежуток времени ускорение груза будет равно половине ускорения свободного падения. Коэффициент сопротивления равен  $k = 10$  кг/с.
2. На тело массой  $m$ , лежащее на гладкой горизонтальной плоскости, в момент  $t = 0$  начала действовать сила, зависящая от времени  $F = kt$ , где  $k$  – положительная постоянная. Направление этой силы все время составляет угол  $\alpha$  с горизонтом. Найти: а) скорость тела в момент отрыва от плоскости; б) путь, пройденный телом к этому моменту.

3. На каком минимальном расстоянии от места закругления склона должна располагаться стартовая площадка лыжников, чтобы они, достигнув закругления, начали свободный полет? Уклон склона  $\alpha$ , радиус его закругления  $R$ , коэффициент трения между лыжами и снегом  $\mu < \tan \alpha$ . Стартовой скоростью лыжника пренебречь.



4. Человек  $m = 60$  кг идет равномерно по периферии горизонтальной круглой платформы радиуса  $R = 3$  м, которую вращают с угловой скоростью  $\omega = 1$  рад/с вокруг вертикальной оси, проходящей через ее центр. Найти горизонтальную составляющую силы, действующей на человека со стороны платформы, если результирующая сил инерции, приложенных к нему в системе отсчета «платформа», равна нулю.

5. Два горизонтальных диска свободно вращаются вокруг вертикальной оси, проходящей через их центры. Моменты инерции дисков относительно этой оси равны  $I_1$  и  $I_2$ , а угловые скорости -  $\vec{\omega}_1$  и  $\vec{\omega}_2$ . После падения верхнего диска на нижний оба диска благодаря трению между ними через некоторое время начали вращаться как единое целое. Определите:

1. установившуюся угловую скорость вращения дисков;
2. работу сил трения.

6. Вычислить момент инерции  $J$  проволочного прямоугольника со сторонами  $a = 12$  см и  $b = 16$  см относительно оси, лежащей в плоскости прямоугольника и проходящей через середины малых сторон. Масса равномерно распределена по длине проволоки с линейной плотностью  $\tau = 0,1$  кг/м.

7. В вертикальном закрытом с обоих торцов цилиндре находится массивный поршень, по обе стороны которого - по одному молу воздуха. При  $T = 300$  К отношение верхнего объема к нижнему  $\eta = 4$ . При какой температуре это отношение станет  $\eta_1 = 3$ ? Трение не учитывать.

8. Два теплоизолированных баллона наполнены воздухом и соединены короткой трубкой с краном. Известны объемы баллонов, давление и температура воздуха в них:  $V_1, p_1, T_1$  и  $V_2, p_2, T_2$ . Найти температуру и давление воздуха, которые установятся после открытия крана.

9. Некоторую массу азота сжали в 5 раз (по объему) один раз адиабатически, другой раз изотермически. Начальное состояние газа в обоих случаях одинаковое. Найти отношение соответствующих работ, затраченных на сжатие.

10. При некотором политропическом процессе объем аргона был увеличен в  $\alpha = 4$  раз. Давление при этом уменьшилось в  $\beta = 8$  раз. Найти молярную теплоемкость аргона в этом процессе, считая газ идеальным.

### Вариант контрольной работы во 2 семестре

**Задача 1** Система состоит из двух одинаковых однородных цилиндров, на которые симметрично намотаны две легкие нити. Найти ускорение оси нижнего цилиндра в процессе движения.



**Задача 2** На гладкой горизонтальной плоскости лежит доска  $AB$  длины  $l = 100$  см, на конце  $A$  которой находится небольшая шайба. Масса доски в  $n = 10$  раз больше массы шайбы, коэффициент трения между ними  $k = 0,15$ . Какову

начальную скорость надо сообщить шайбе в направлении от  $A$  к  $B$ , чтобы она смогла соскользнуть с доски?

**Задача 3** Точка движется, замедляясь, по окружности радиуса  $R$  так, что в каждый момент ее тангенциальное и нормальное ускорения одинаковы по модулю. В момент  $t = 0$  скорость точки равна  $v_0$ . Найти зависимость:

- а) скорости точки от времени и пройденного пути  $s$ ;
- б) полного ускорения. точки от  $v$  и  $s$ .

**Задача 4** Водород совершает цикл Карно. Найти КПД цикла, если при адиабатическом расширении давление уменьшается в  $n = 2,0$  раза.

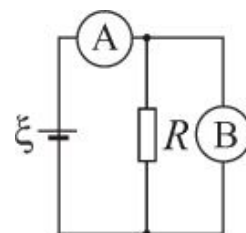
### Типовые задачи для текущего контроля в 3 семестре

1. Точечный заряд  $q$  находится на расстоянии  $L$  от проводящей плоскости. Какую работу надо совершить против электрических сил, чтобы медленно удалить этот заряд на очень большое расстояние от плоскости.

2. Заряд равномерно распределен по объему бесконечно длинного цилиндрического стержня радиусом  $R$ . Найти напряженность  $E$  и потенциал  $\varphi$  электрического поля как функции расстояния  $r$  от оси стержня. Потенциал оси стержня принять равным нулю.

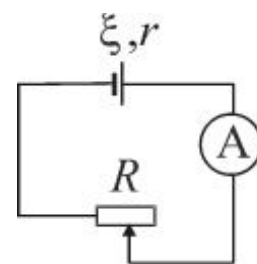
3. Найти емкость сферического конденсатора.

4. Определить систематическую погрешность измерения сопротивления  $R$  в схеме (см. рисунок), возникающую из-за неидеальности вольтметра ( $R_v = 5 \cdot 10^3 \text{ Ом}$ ). Вычисления выполнить для значений измеряемого сопротивления: а)  $R = 1000 \text{ Ом}$ ; б)  $R = 10 \text{ Ом}$ .



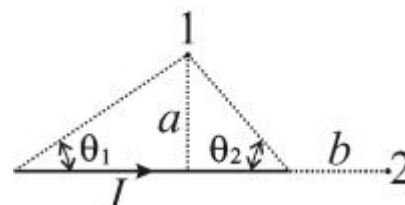
5. Найти индуктивность единицы длины кабеля, представляющего собой два тонкостенных коаксиальных металлических цилиндра, если радиус внешнего цилиндра  $R_2$ , внутреннего  $R_1$ . Относительная магнитная проницаемость среды равна единице.

6. В цепи (см. рисунок) известны ЭДС источника  $\xi$  и его внутреннее сопротивление  $r$ . С помощью движка реостата сопротивление нагрузки можно изменять от нуля до некоторого максимального значения  $R_M$ , практически эквивалентного разрыву цепи. Определить в зависимости от силы тока  $I$ : а) мощность  $P$  источника; б) мощность  $P_R$ , выделяемую на

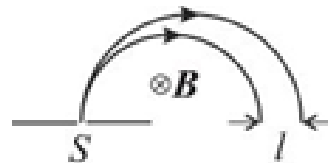


нагрузке; в) мощность  $P_r$  тепловых потерь на внутреннем сопротивлении источника; г) к.п.д.  $\eta$  цепи. Построить графики. Сопротивлением амперметра и проводов пренебречь.

7. Определить величину магнитной индукции  $B$ , создаваемую током  $I$ , текущим по прямому тонкому проводу (см. рисунок) в точках 1 и 2. Расстояния  $a$  и  $b$  от этих точек до провода, а также углы  $\theta_1$  и  $\theta_2$  считать известными.

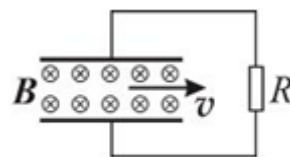


8. В установке для разделения изотопов  $^{235}\text{U}$  и  $^{238}\text{U}$  пучок  $S$  однократно ионизированных ионов урана с энергией  $W = 5,0 \text{ кэВ}$  попадает в однородное магнитное поле, ориентированное перпендикулярно по отношению к скорости ионов в пучке. В поле пучки разделяются и, совершив полуоборот, попадают в приемники (см. рисунок). Для эффективного разделения пучков расстояние между ними на выходе должно быть не меньше  $l = 5 \text{ мм}$ . Найти: а) индукцию  $B$  магнитного поля, удовлетворяющую этому условию; б) время  $t$ , необходимое для полного разделения  $m = 1,0 \text{ кг}$  природного урана при силе ионного тока в пучке  $I = 5,0 \text{ мА}$ .

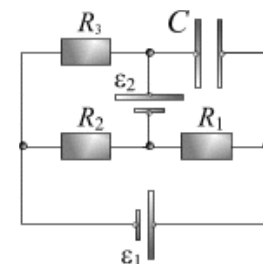


### Вариант контрольной работы в 3 семестре

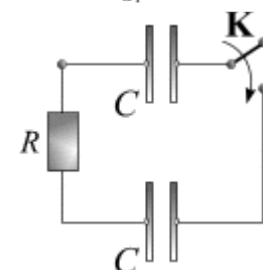
**Задача 1.** Простейший магнитогидродинамический (МГД) генератор представляет собой плоский конденсатор, между обкладками которого прокачивают жидкость с удельной проводимостью  $\sigma$ . Конденсатор находится в магнитном поле  $B$ , направленном перпендикулярно как скорости  $v$  потока жидкости, так и обкладкам конденсатора. Найти: а) ЭДС генератора; б) мощность  $P_R$ , выделяемую на сопротивлении  $R$ . Площадь  $S$  пластин конденсатора и расстояние  $d$  между ними известны.



**Задача 2.** Определите заряд на каждой пластине конденсатора  $C = 20 \text{ мкФ}$  схемы изображенной на рисунке, если ЭДС источников  $\varepsilon_1 = 4,0 \text{ В}$ ,  $\varepsilon_2 = 1,0 \text{ В}$  и сопротивления  $R_1 = 10 \text{ Ом}$ ,  $R_2 = 20 \text{ Ом}$ ,  $R_3 = 30 \text{ Ом}$ . Внутренним сопротивлением источников пренебречь.



**Задача 3.** В схеме емкость каждого конденсатора равна  $C$  и сопротивление  $R$ . Один из конденсаторов зарядили до напряжения  $U_0$  и затем в момент  $t = 0$  замкнули ключ  $K$ . Найти: а) ток  $I$  в цепи как функцию времени  $t$ ; б) количество выделенного тепла, зная зависимость  $I(t)$ .



### Типовые задачи для текущего контроля в 4 семестре

1. В вакууме в направлении оси  $Oz$  установилась стоячая электромагнитная волна  $E_y = E_0 \sin kz \cdot \cos \omega t$ . Найти магнитную составляющую.
2. Две одинаковых плоско-выпуклых линзы (радиус кривизны выпуклой поверхности равен  $R$ ) соприкасаются выпуклыми поверхностями. Найти радиус первого светлого кольца Ньютона для монохроматической волны с длиной  $\lambda$  при нормальном падении в отраженном свете
3. Электрон ускоряется постоянным электрическим полем, пролетая пространство между пластинами плоского конденсатора. Известны напряжение  $U$  и расстояние между пластинами  $d$ . Найти потери энергии на излучение.
4. После прохождения идеального поляризатора интенсивность линейно поляризованного светового луча с длиной волны  $\lambda$  становится равной нулю. Когда на пути луча поместили

кварцевую пластину, интенсивность луча света после прохождения поляризатора уменьшается в два раза. Определить толщину кварцевой пластины, при которой такое возможно. Поглощением и отражением света поляроидом пренебречь,  $n_e - n_o = 0,0090$ .

### Вариант контрольной работы в 4 семестре

**Задача 1.** На поверхности стекла находится пленка воды. На нее падает свет с  $\lambda = 0,68$  мкм под углом  $\alpha = 30^\circ$  к нормали. Найти скорость, с которой уменьшается толщина пленки (из-за испарения), если интенсивность отраженного света меняется так, что промежуток времени между последовательными максимумами отражения  $\Delta t = 15$  мин.

**Задача 2.** Свет, содержащий две спектральные линии с длинами волн 600,000 и 600,050 нм, падает нормально на дифракционную решетку ширины 10,0 мм. Под некоторым углом дифракции  $\alpha$  эти линии оказались на пределе разрешения (по критерию Рэлея). Найти  $\alpha$ .

**Задача 3.** Кварцевая пластинка, вырезанная параллельно оптической оси, помещена между двумя скрещенными поляризаторами. Ее оптическая ось составляет угол  $45^\circ$  с их плоскостями пропускания. При какой минимальной толщине пластинки свет с  $\lambda_1 = 643$  нм будет проходить через эту систему с максимальной интенсивностью, а с  $\lambda_2 = 564$  нм сильно ослаблен, если  $n_e - n_o = 0,0090$ ?

### Регламент проведения текущего контроля в форме компьютерного тестирования

Кол-во заданий в банке вопросов	Кол-во заданий, предъявляемых студенту	Время на тестирование, мин.
не менее 90 или указывают конкретное количество тестовых заданий	30	30

Полный фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации в форме компьютерного тестирования размещен в банке вопросов данного курса дисциплины в СДО e-Learning.

В ходе подготовки к текущему контролю обучающимся предоставляется возможность пройти тест самопроверки. Тест для самопроверки по дисциплине размещен в СДО e-Learning НГТУ в сводном для студентов доступе.