

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

---

---

Образовательно-научный институт ядерной энергетики  
и технической физики им. академика Ф.М. Митенкова (ИЯЭиТФ)

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института:

Легчанов М.А.

«19» марта 2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.В.ОД.1 Практикум по физике**  
для подготовки бакалавров

Направление подготовки: 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и  
системы связи

Направленность: Оптические системы и сети связи

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2025

Выпускающая кафедра ФТОС

Кафедра-разработчик ФТОС

Объем дисциплины 216 часов/6 з.е.

Промежуточная аттестация: зачёт

Разработчик: Бирюков В.В., профессор, д.т.н., доцент

Нижний Новгород

2025 г.

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 19 сентября 2017 г. № 930 на основании учебного плана принятого УМС НГТУ, протокол от 17 декабря 2024 г. № 6.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры протокол от 12 марта 2025 г. № 16.

Зав. кафедрой д.ф.-м.н., профессор, Раевский А.С. \_\_\_\_\_

Программа рекомендована к утверждению советом ИЯЭиТФ, протокол от 19 марта 2025 г. № 1.

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ, регистрационный № 11.03.02-О-22.  
Начальник МО \_\_\_\_\_

Заведующая отделом комплектования НТБ

Кабанина Н.И.  
(подпись)

## Оглавление

ОГЛАВЛЕНИЕ .....	3
<b>1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>4</b>
1.1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	4
1.2. 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 .....</b>	<b>4</b>
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>7</b>
4.1. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ .....	7
4.2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ .....	8
<b>5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>20</b>
<b>6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>22</b>
6.1. УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА, ПЕЧАТНЫЕ ИЗДАНИЯ БИБЛИОТЕЧНОГО ФОНДА .....	22
6.2. СПРАВОЧНО-БИБЛИОГРАФИЧЕСКАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	22
6.3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ .....	23
<b>7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>23</b>
7.1. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) .....	23
7.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ .....	24
<b>8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ .....</b>	<b>24</b>
<b>9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....</b>	<b>25</b>
<b>10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>25</b>
10.1. ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ, ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....	25
10.2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ЗАНЯТИЙ ЛЕКЦИОННОГО ТИПА .....	26
10.3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ НА ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТАХ .....	26
10.4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ НА ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЯХ .....	27
10.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ ОБУЧАЮЩИХСЯ .....	27
<b>11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>27</b>
11.1. ТИПОВЫЕ ВОПРОСЫ ДЛЯ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ .....	28
11.2. ТИПОВЫЕ ВОПРОСЫ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ .....	28
11.3. ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ .....	30

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**1.1. Целью освоения дисциплины являются** формирование у студентов научного мировоззрения и современного физического мышления.

### 1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля):

- изучение основных физических явлений и идей;
- овладение фундаментальными понятиями, законами и теориями классической и современной физики, а также методами физических исследований;
- овладение приемами и методами решения конкретных задач из различных областей физики;
- ознакомление с измерительной аппаратурой, методами проведения физического эксперимента и методами статистической обработки полученных результатов;
- формирование умения выделять конкретное физическое содержание в прикладных задачах будущей специальности.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

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

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

Дисциплина «Практикум по физике» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Основы теории цепей», «Электромагнитные поля и волны», «Физические основы электроники», «Физическая и квантовая оптика», «Оптические направляющие среды».

## 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Процесс изучения дисциплины (модуля) направлен на формирование элементов следующих общепрофессиональных компетенций в соответствии с ОПОП ВО по специальности 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»:

ПКС-12 Способен разрабатывать методики и организовывать проведение экспериментов и испытаний, анализировать их результаты.

Формирование указанных компетенций размещено в таблице 1.

Таблица 1 – Формирование компетенций дисциплинами

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры формирования компетенций дисциплинами							
	1	2	3	4	5	6	7	8
<u>ПКС-12</u>								
<i>Практикум по физике.</i>								
<i>Метрология, стан-</i>								

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры формирования компетенций дисциплинами							
	1	2	3	4	5	6	7	8
<i>дартизация и сертификация в инфокоммуникациях</i>								
<i>Научно-исследовательская работа.</i>								

### 3.2. 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 материалы (ОМ)	
			Текущего контроля	Промежуточной аттестации
ПКС-12. Способен разрабатывать методики и организовывать проведение экспериментов и испытаний, анализировать их результаты	Освоение дисциплины причастно к ТФ А/02.5 (ПС 40.011 «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам»), решает задачи проведения экспериментов по заданной методике, анализа результатов и составления рекомендаций по улучшению технико-экономических показателей инфокоммуникационного оборудования; проведения измерений и наблюдений, составления описания проводимых исследований, подготовки данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций; составления отчета по выполненному заданию, участия во внедрении результатов исследований и разработок	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методики организации и проведения экспериментальных исследований в лабораториях физического практикума (ИПКС-12.3).</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать результаты экспериментов и испытаний, оценивать погрешность измерений, делать выводы (ИПКС-12.4).</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками работы с современными измерительными приборами в ходе проведения экспериментов и испытаний (ИПКС-12.3).</li> </ul>	Отчеты по лабораторным работам	Вопросы для устного собеседования: билеты
	ИПКС-12.3. Выбирает методику проведения экспериментов и испытаний; организует проведение экспериментов и испытаний с использованием современных измерительных приборов.			
	ИПКС-12.4. Анализирует результаты экспериментов и испытаний, делает выводы.			

## 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 6 зач.ед. или 216 часов, распределение часов по видам работ и 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	
		1 сем	2 сем
<b>Формат изучения дисциплины</b>	очная		
<b>Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану</b>			
<b>1. Контактная работа:</b>			
<b>1.1. Аудиторная работа, в том числе:</b>	<b>106</b>	<b>53</b>	<b>53</b>
занятия лекционного типа (Л)	34	17	17
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практические. занятия и др.)	51	17	34
лабораторные работы (ЛР)	17	17	-
<b>1.2. Внеаудиторная, в том числе</b>			
текущий контроль, консультации по дисциплине	4	2	2
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)			
<b>2. Самостоятельная работа (СРС):</b>	<b>110</b>	<b>55</b>	<b>55</b>
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям)	110	55	55
Подготовка к экзамену (контроль)	-	-	-

## 4.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Таблица 4 – Содержание дисциплины, структурированное по темам

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)			
		Контактная работа									
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час	Самостоятельная работа студентов (СРС), час						
<b>1 СЕМЕСТР</b>											
ПКС-12, ИПКС-12.3, ИПКС-12.4	Раздел 1. Физические основы классической и релятивистской механики.										
	Тема 1.1. Кинематика поступательного и вращательного движений.	1				Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.4], [6.1.5]	Презентации с использованием различных вспомогательных средств: доски, книг, компьютеров, цифровых проекторов и т.п.				
	Практическое занятие №1 Кинематика поступательного и вращательного движений.			2		Подготовка к ПЗ [6.2.5], [6.2.6], [6.2.7]	Дискуссия (обсуждение решения задач, выполненных студентом у доски); «мозговой штурм».				
	Тема 1.2. Законы Ньютона. Закон сохранения импульса. Уравнение движения тела переменной массы.	2				Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.4], [6.1.5]	Презентации с использованием различных вспомогательных средств: доски, книг, компьютеров, цифровых проекторов и т.п.				
	Тема 1.3. Энергия, работа, мощность. Кинетическая и потенци-	1				Подготовка к лекциям	Презентации с использованием различных				

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час	Самостоятельная работа студентов (СРС), час		
	альная энергии. Закон сохранения полной механической энергии.				[6.1.1], [6.1.4], [6.1.5]	вспомогательных средств: доски, книг, компьютеров, цифровых проекторов и т.п.	
	<b>Практическое занятие №2</b> Динамика поступательного движения. Законы сохранения.			2	Подготовка к ПЗ [6.2.5], [6.2.6], [6.2.7]	Дискуссия (обсуждение решения задач, выполненных студентом у доски); «мозговой штурм».	
	<b>Лабораторная работа №1</b> Механический удар		4		Подготовка к ЛР [6.3.2]	Круглый стол (обсуждение полученных результатов, их соответствие изучаемым законам, оценка точности эксперимента).	
	<b>Тема 1.4.</b> Основное уравнение динамики вращательного движения. Момент силы. Момент импульса. Момент инерции. Закон сохранения момента импульса. Кинетическая энергия вращающегося тела.	2			Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.4], [6.1.5]	Презентации с использованием различных вспомогательных средств: доски, книг, компьютеров, цифровых проекторов и т.п.	
	<b>Практическое занятие №3</b> Динамика вращательного движения.			2	Подготовка к ПЗ [6.2.5], [6.2.6], [6.2.7]	Дискуссия (обсуждение решения задач, выполненных студентом у доски); «мозговой штурм».	
	<b>Лабораторная работа №2</b> Определение момента инерции		3		Подготовка к ЛР [6.3.2]	Круглый стол (обсуждение полученных ре-	

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа	Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час			
	твёрдого тела методом трифильного подвеса						зультатов, их соответствие изучаемым законам, оценка точности эксперимента).	
	<b>Лабораторная работа №3</b> Изучение основного закона динамики вращательного движения		4			Подготовка к ЛР [6.3.2]	Круглый стол (обсуждение полученных результатов, их соответствие изучаемым законам, оценка точности эксперимента).	
	<b>Тема 1.5.</b> Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции. Законы сохранения в неинерциальных системах.	1				Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.4], [6.1.5]	Презентации с использованием различных вспомогательных средств: доски, книг, компьютеров, цифровых проекторов и т.п.	
	<b>Лабораторная работа №4</b> Определение модуля Юнга		3			Подготовка к ЛР [6.3.2]	Круглый стол (обсуждение полученных результатов, их соответствие изучаемым законам, оценка точности эксперимента).	
	<b>Тема 1.6.</b> Закон всемирного тяготения. Законы Кеплера. Элементы теории гравитационного поля.	1				Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.4], [6.1.5]	Презентации с использованием различных вспомогательных средств: доски, книг, компьютеров, цифровых проекторов и т.п.	
	<b>Практическое занятие №4</b> Неинерциальные системы отсче-				2	Подготовка к ПЗ [6.2.5], [6.2.6],	Дискуссия (обсуждение решения задач, выпол-	

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час			
Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час						
	та. Закон всемирного тяготения.				[6.2.7]		ненных студентом у доски); «мозговой штурм».	
	<b>Тема 1.7.</b> Элементы механики жидкости. Закон Паскаля. Закон Архимеда. Уравнение неразрывности. Уравнение Бернулли. Движение тел в жидкостях и газах.	1			Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.4], [6.1.5]		Презентации с использованием различных вспомогательных средств: доски, книг, компьютеров, цифровых проекторов и т.п.	
	<b>Тема 1.8.</b> Постулаты специальной теории относительности. Преобразования Лоренца и следствия из них. Интервал. Преобразование скоростей. Импульс в релятивистской механике. Релятивистские энергия и масса.	1			Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.4], [6.1.5]		Презентации с использованием различных вспомогательных средств: доски, книг, компьютеров, цифровых проекторов и т.п.	
	<b>Практическое занятие №5</b> Элементы специальной теории относительности.		1		Подготовка к ПЗ [6.2.5], [6.2.6], [6.2.7]		Дискуссия (обсуждение решения задач, выполненных студентом у доски); «мозговой штурм».	
	<b>Самостоятельная работа по освоению 1 раздела:</b>			22				
	<b>контрольная работа</b>		1					
	<b>Итого по 1 разделу</b>	<b>10</b>	<b>14</b>	<b>10</b>	<b>22</b>			
ПКС-12, ИПКС-12.3, ИПКС-12.4	Раздел 2. Основы молекулярной физики, термодинамики и статистической физики.							
	<b>Тема 2.1.</b> Опытные законы идеального газа. Уравнение Менделеева - Клапейрона. Основное	1			Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.4],		Презентации с использованием различных вспомогательных	

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час			
Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час						
	уравнение молекулярно-кинетической теории.				[6.2.3]		средств: доски, книг, компьютеров, цифровых проекторов и т.п.	
	<b>Тема 2.2.</b> Распределения Maxwella и Больцмана. Число степеней свободы. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы. Внутренняя энергия идеального газа.	2			Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.4], [6.2.3]	Презентации с использованием различных вспомогательных средств: доски, книг, компьютеров, цифровых проекторов и т.п.		
	<b>Практическое занятие №6</b> Законы идеального газа.		2		Подготовка к ПЗ [6.2.5], [6.2.6], [6.2.7]	Дискуссия (обсуждение решения задач, выполненных студентом у доски); «мозговой штурм».		
	<b>Тема 2.3.</b> Первое начало термодинамики. Работа идеального газа. Теплоёмкость. Изопроцессы.	1			Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.4], [6.2.3]	Презентации с использованием различных вспомогательных средств: доски, книг, компьютеров, цифровых проекторов и т.п.		
	<b>Практическое занятие №7</b> Первое начало термодинамики.		2		Подготовка к ПЗ [6.2.5], [6.2.6], [6.2.7]	Дискуссия (обсуждение решения задач, выполненных студентом у доски); «мозговой штурм».		
	<b>Лабораторная работа №5</b> Изучение законов идеального газа и определение показателя адиабаты		3		Подготовка к ЛР [6.3.2]	Круглый стол (обсуждение полученных результатов, их соответствие изучаемым законам, оценка точности		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час			
Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час						
							эксперимента).	
<b>Тема 2.4.</b> Энтропия. Второе и третье начала термодинамики. Цикл Карно. Уравнение состояния реального газа.	2				Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.4], [6.2.3]	Презентации с использованием различных вспомогательных средств: доски, книг, компьютеров, цифровых проекторов и т.п.		
<b>Практическое занятие №8</b> Второе начало термодинамики.			2		Подготовка к ПЗ [6.2.5], [6.2.6], [6.2.7]	Дискуссия (обсуждение решения задач, выполненных студентом у доски); «мозговой штурм».		
<b>Тема 2.5.</b> Ламинарное и турбулентное течение. Вязкость жидкостей и методы ее определения. Движение тел в жидкостях и газах.	1				Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.4], [6.2.3]	Презентации с использованием различных вспомогательных средств: доски, книг, компьютеров, цифровых проекторов и т.п.		
<b>Самостоятельная работа по освоению 2 раздела:</b>				33				
<b>контрольная работа</b>			1					
<b>Итого по 2 разделу</b>	<b>7</b>	<b>3</b>	<b>7</b>	<b>33</b>				
<b>ИТОГО ЗА 1 СЕМЕСТР</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>55</b>				
<b>2 СЕМЕСТР</b>								
ПКС-12, ИПКС-12.3, ИПКС-12.4	<b>Раздел 3. Электростатика.</b>							
	<b>Тема 3.1.</b> Заряд. Закон Кулона. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции.	2			Подготовка к лекциям [6.1.2], [6.1.4], [6.2.1]	Презентации с использованием различных вспомогательных средств: доски, книг, компьютеров, цифро-		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час			
Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час						
							вых проекторов и т.п.	
<b>Тема 3.2.</b> Обобщение закона Кулона. Теорема Гаусса.	2				Подготовка к лекциям [6.1.2], [6.1.4], [6.2.1]	Презентации с использованием различных вспомогательных средств: доски, книг, компьютеров, цифровых проекторов и т.п.		
<b>Тема 3.3.</b> Электростатическое поле в диэлектриках. Типы диэлектриков. Виды поляризации. Границные условия на границе раздела двух диэлектриков.	2				Подготовка к лекциям [6.1.2], [6.1.4], [6.2.1]	Презентации с использованием различных вспомогательных средств: доски, книг, компьютеров, цифровых проекторов и т.п.		
<b>Практическое занятие №9</b> Электростатическое поле в вакууме и в диэлектриках.			4		Подготовка к ПЗ [6.2.8], [6.2.9], [6.2.11]	Дискуссия (обсуждение решения задач, выполненных студентом у доски); «мозговой штурм».		
<b>Тема 3.4.</b> Потенциал электростатического поля. Электростатическое поле в проводниках.	2				Подготовка к лекциям [6.1.2], [6.1.4], [6.2.1]	Презентации с использованием различных вспомогательных средств: доски, книг, компьютеров, цифровых проекторов и т.п.		
<b>Тема 3.5.</b> Электроемкость. Энергия и объемная плотность энергии электростатического поля.	2				Подготовка к лекциям [6.1.2], [6.1.4], [6.2.1]	Презентации с использованием различных вспомогательных средств: доски, книг, компьютеров, цифровых проекторов и т.п.		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час	Самостоятельная работа студентов (СРС), час			
	<b>Практическое занятие №10</b> Потенциал электростатического поля. Электроемкость. Энергия электростатического поля.			4		Подготовка к ПЗ [6.2.8], [6.2.9], [6.2.11]	Дискуссия (обсуждение решения задач, выполненных студентом у доски); «мозговой штурм».	
	<b>Самостоятельная работа по освоению 3 раздела:</b>				12			
	<b>контрольная работа</b>			2				
	<b>Итого по 3 разделу</b>	<b>10</b>	<b>14</b>	<b>10</b>	<b>12</b>			
ПКС-12, ИПКС-12.3, ИПКС-12.4	<b>Раздел 4. Постоянный электрический ток</b>							
	<b>Тема 4.1.</b> Постоянный ток, его характеристики. Сторонние силы.	0,5				Подготовка к лекциям [6.1.2], [6.1.4], [6.2.1]	Презентации с использованием различных вспомогательных средств: доски, книг, компьютеров, цифровых проекторов и т.п.	
	<b>Тема 4.2.</b> Закон Ома для участка цепи. Обобщенный закон Ома.	0,5				Подготовка к лекциям [6.1.2], [6.1.4], [6.2.1]	Презентации с использованием различных вспомогательных средств: доски, книг, компьютеров, цифровых проекторов и т.п.	
	<b>Тема 4.3.</b> Работа и мощность постоянного тока. Закон Джоуля-Ленца.	0,5				Подготовка к лекциям [6.1.2], [6.1.4], [6.2.1]	Презентации с использованием различных вспомогательных средств: доски, книг, компьютеров, цифровых проекторов и т.п.	
	<b>Тема 4.4.</b> Правила Кирхгофа.	0,5				Подготовка к лекциям	Презентации с использованием различных	

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)	
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час	Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
					[6.1.2], [6.1.4], [6.2.1]		вспомогательных средств: доски, книг, компьютеров, цифровых проекторов и т.п.		
	<b>Практическое занятие №11</b> Постоянный ток. Закон Ома. Закон Джоуля-Ленца.			4	Подготовка к ПЗ [6.2.8], [6.2.9], [6.2.11]	Дискуссия (обсуждение решения задач, выполненных студентом у доски); «мозговой штурм».			
	<b>Самостоятельная работа по освоению 4 раздела:</b>				<b>6</b>				
	<b>контрольная работа</b>								
	<b>Итого по 4 разделу</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>6</b>				
ПКС-12, ИПКС-12.3, ИПКС-12.4	<b>Раздел 5. Магнитостатика</b>								
	<b>Тема 5.1.</b> Магнитное статическое поле в вакууме. Индукция магнитного поля.	0,5			Подготовка к лекциям [6.1.2], [6.1.4], [6.2.1]	Презентации с использованием различных вспомогательных средств: доски, книг, компьютеров, цифровых проекторов и т.п.			
	<b>Тема 5.2.</b> Магнитное поле движущегося заряда. Закон Био-Савара-Лапласа. Закон Ампера.	1			Подготовка к лекциям [6.1.2], [6.1.4], [6.2.1]	Презентации с использованием различных вспомогательных средств: доски, книг, компьютеров, цифровых проекторов и т.п. Презентации с использованием различных вспомогательных средств: доски, книг,			

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час			
Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час						
							компьютеров, цифровых проекторов и т.п.	
<b>Тема 5.3.</b> Закон полного тока (теорема о циркуляции).		1			Подготовка к лекциям [6.1.2], [6.1.4], [6.2.1]	Презентации с использованием различных вспомогательных средств: доски, книг, компьютеров, цифровых проекторов и т.п.		
<b>Практическое занятие №12</b> Магнитное статическое поле в вакууме.			4		Подготовка к ПЗ [6.2.8], [6.2.9], [6.2.11]	Дискуссия (обсуждение решения задач, выполненных студентом у доски); «мозговой штурм».		
<b>Тема 5.4.</b> Движение заряженных частиц под действием электрического и магнитного полей. Сила Лоренца. Эффект Холла.		0,5			Подготовка к лекциям [6.1.2], [6.1.4], [6.2.1]	Презентации с использованием различных вспомогательных средств: доски, книг, компьютеров, цифровых проекторов и т.п.		
<b>Практическое занятие №13</b> Движение заряженных частиц под действием электрического и магнитного полей.			2		Подготовка к ПЗ [6.2.8], [6.2.9], [6.2.11]	Дискуссия (обсуждение решения задач, выполненных студентом у доски); «мозговой штурм».		
<b>Тема 5.5.</b> Намагниченность. Магнитное поле в веществе. Условия на границе раздела двух магнетиков.		1			Подготовка к лекциям [6.1.2], [6.1.4], [6.2.1]	Презентации с использованием различных вспомогательных средств: доски, книг, компьютеров, цифровых проекторов и т.п.		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час	Самостоятельная работа студентов (СРС), час			
	<b>Тема 5.6.</b> Магнитные моменты электронов и атомов. Диа- и парамагнетизм. Ферромагнетики.	1				Подготовка к лекциям [6.1.2], [6.1.4], [6.2.1]	Презентации с использованием различных вспомогательных средств: доски, книг, компьютеров, цифровых проекторов и т.п.	
	<b>Практическое занятие №14</b> Магнитное поле в веществе.			4		Подготовка к ПЗ [6.2.8], [6.2.9], [6.2.11]	Дискуссия (обсуждение решения задач, выполненных студентом у доски); «мозговой штурм».	
	<b>Самостоятельная работа по освоению 5 раздела:</b>				12			
	<b>контрольная работа</b>							
	<b>Итого по 5 разделу</b>	<b>5</b>	<b>7</b>	<b>10</b>	<b>12</b>			
ПКС-12, ИПКС-12.3, ИПКС-12.4	Раздел 6. Электромагнитная индукция. Уравнения Максвелла.							
	<b>Тема 6.1.</b> Электромагнитная индукция.					Подготовка к лекциям [6.1.2], [6.1.4], [6.2.1]	Презентации с использованием различных вспомогательных средств: доски, книг, компьютеров, цифровых проекторов и т.п.	
	<b>Практическое занятие №15</b> Электромагнитная индукция.			4		Подготовка к ПЗ [6.2.8], [6.2.9], [6.2.11]	Дискуссия (обсуждение решения задач, выполненных студентом у доски); «мозговой штурм».	
	<b>Тема 6.2.</b> Цепи переменного тока.					Подготовка к лекциям [6.1.2], [6.1.4],	Презентации с использованием различных вспомогательных	

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час	Самостоятельная работа студентов (СРС), час			
					[6.2.1]		средств: доски, книг, компьютеров, цифровых проекторов и т.п.	
<b>Практическое занятие №16</b> Цепи переменного тока.				2	Подготовка к ПЗ [6.2.8], [6.2.9], [6.2.11]	Подготовка к лекциям [6.1.2], [6.1.4], [6.2.1]	Дискуссия (обсуждение решения задач, выполненных студентом у доски); «мозговой штурм».	
<b>Тема 6.3. Токи смещения. Уравнения Максвелла.</b>							Презентации с использованием различных вспомогательных средств: доски, книг, компьютеров, цифровых проекторов и т.п.	
<b>Практическое занятие №17</b> Уравнения Максвелла.				2	Подготовка к ПЗ [6.2.8], [6.2.9], [6.2.11]		Дискуссия (обсуждение решения задач, выполненных студентом у доски); «мозговой штурм».	
<b>Самостоятельная работа по освоению 6 раздела:</b> <b>контрольная работа</b>					25			
<b>Итого по 6 разделу</b>		7	10	25				
<b>ИТОГО ЗА 2 СЕМЕСТР</b>	17		34	55				
<b>ИТОГО ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b>	34	17	51	110				

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

Для осуществления текущего контроля знаний обучающихся сформулированы теоретические вопросы по темам лабораторных работ и примеры заданий для контрольных работ.

Также сформирован перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию в форме зачёта в 1 и 2 семестрах.

Указанный комплект оценочных средств является неотъемлемой частью фонда оценочных средств и хранится на кафедре «Практикум по физике и технике оптической связи».

Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания при текущем контроле (контрольные недели) и оценка выполнения лабораторных работ приведено в таблице 5.

Таблица 5 – Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания при текущем контроле (контрольные недели) и оценка выполнения лабораторных работ

<b>Шкала оценивания</b>	<b>Контрольная неделя</b>	<b>Зачет</b>
40<R≤50	Отлично	зачет
30<R≤40	Хорошо	
20<R≤30	Удовлетворительно	
0<R≤20	Неудовлетворительно	

При промежуточном контроле успеваемость студентов оценивается по двухбалльной системе «зачтено», «не зачтено».

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 засчитено» 0-59% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «засчитено» 60-74% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «засчитено» 75-89% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «засчитено» 90-100% от max рейтинговой оценки контроля
ПКС-12. Способен разрабатывать методики и организовывать проведение экспериментов и испытаний, анализировать их результаты	ИПКС-12.3. Выбирает методику проведения экспериментов и испытаний; организует проведение экспериментов и испытаний с использованием современных измерительных приборов. ИПКС-12.4. Анализирует результаты экспериментов и испытаний, делает выводы.	Не знает методики организации и проведения экспериментальных исследований в лабораториях физического практикума. Не способен анализировать результаты экспериментов и испытаний, оценивать погрешность измерений, делать выводы. Не владеет навыками работы с современными измерительными приборами в ходе проведения экспериментов и испытаний	Поверхностно знаком с методиками организации и проведения экспериментальных исследований в лабораториях физического практикума. Способен анализировать результаты экспериментов и испытаний, оценивать погрешность измерений, делать выводы, допуская ошибки. Неуверенно владеет навыками работы с современными измерительными приборами в ходе проведения экспериментов и испытаний	Знает методики организации и проведения экспериментальных исследований в лабораториях физического практикума. Способен анализировать результаты экспериментов и испытаний, оценивать погрешность измерений, делать выводы. Владеет навыками работы с современными измерительными приборами в ходе проведения экспериментов и испытаний	Твёрдо знает методики организации и проведения экспериментальных исследований в лабораториях физического практикума. Способен самостоятельно анализировать результаты экспериментов и испытаний, оценивать погрешность измерений, делать выводы. Уверенно владеет навыками работы с современными измерительными приборами в ходе проведения экспериментов и испытаний

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» (недовлетворительно)	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

### 6.1. Учебная литература, печатные издания библиотечного фонда

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

6.1.1. Савельев, И.В. Курс общей физики, Т.1/ И.В. Савельев.- СПб.: Лань, 2005, 2008.

6.1.2 Савельев, И.В. Курс общей физики, Т.2/ И.В. Савельев.- СПб.: Лань, 2005, 2006, 2007.

6.1.3. Савельев, И.В. Курс общей физики, Т.3/ И.В. Савельев.- СПб.: Лань, 2005.

6.1.4. Трофимова, Т.И. Курс физики/ Т.И. Трофимова.- М.: Академия, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008.

6.1.5 Иродов, И.Е. Механика. Основные законы./ И.Е. Иродов.- М.: Лаб. базовых знаний, 2002, 2003, 2007.

### 6.2. Справочно-библиографическая литература

6.2.1. Сивухин, Д.В. Общий курс физики, Т 3. Электричество/ Д.В. Сивухин.- М.: Физматлит

6.2.2. Сивухин, Д.В. Общий курс физики, Т 2. Термодинамика и молекулярная Практикум по

6.2.3. Иродов, И.Е. Электромагнетизм. Основные законы/ И.Е.Иродов.- М.: БИНОМ. Лаб. Знаний, 2006.

6.2.4. Иродов, И.Е. Волновые процессы. Основные законы/ И.Е.Иродов.- М.: БИНОМ. Лаб. Знаний, 2004, 2006, 2007.

6.2.5. Иродов, И.Е. Задачи по общей физике/ И.Е. Иродов.-М: БИНОМ. Лаб. Знаний, 2007.

6.2.6. Чертов, А.Г. Задачник по физике/ А.Г. Чертов, А.А. Воробьев.-М.: Физматлит, 2003.

6.2.7. Сборник задач по физике. Ч.1: Механика, молекулярная Практикум по физике, теплота для студентов всех специальностей/ НГТУ; Сост.: А.Б. Федотов и др. Н. Новгород, 2009.

6.2.8. Сборник задач по физике. Ч.2: Электричество. Магнетизм. Для студентов всех специальностей/ НГТУ; Сост.: А.Б. Федотов и др. Н. Новгород, 2009.

6.2.9. Сборник задач по физике. Ч.3: Колебания и волны. Оптика. Для студентов всех специальностей/ НГТУ; Сост.: А.Б. Федотов и др. Н. Новгород, 2009.

### **6.3. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям**

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

6.3.1. Методические рекомендации по организации аудиторной работы по дисциплине «Практикум по физике».

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

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

6.3.4. Методические рекомендации по организации и планированию практических занятия по дисциплине «Практикум по физике»

6.3.5. Методические рекомендации по организации и планированию самостоятельной работы по дисциплине «Практикум по физике»

## **7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

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

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

1. Научная электронная библиотека E-LIBRARY.ru. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>

2. Электронная библиотечная система Поволжского государственного университета сервиса [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://elib.tolgas.ru/> - Загл. с экрана.

3. Электронно-библиотечная система Znaniум.com [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://znanium.com/>. – Загл. с экрана.

4. Открытое образование [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://openedu.ru/>. - Загл с экрана.

5. Polpred.com. Обзор СМИ. Полнотекстовая, многоотраслевая база данных (БД) [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://polpred.com/>. – Загл. с экрана.

6. Базы данных Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ РАН) по естественным, точным и техническим наукам Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.viniti.ru>. – Загл. с экрана.

7. Университетская информационная система Россия [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://uisrussia.msu.ru/>. – Загл. с экрана.

## 7.2. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Таблица 8 – Перечень электронных библиотечных систем

№	Наименование ЭБС	Ссылка, по которой осуществляется доступ 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>

В таблице 9 указан перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ (удаленный доступ). Данный перечень подлежит обновлению в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Таблица 9 - Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы	Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)
1	2	3
1	База данных стандартов и регламентов РОС-СТАНДАРТ	<a href="https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts">https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts</a>
2	Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем	<a href="https://cyberpedia.su/21x47c0.html">https://cyberpedia.su/21x47c0.html</a>

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

В таблице 10 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к лицам с ограниченными возможностями 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

№	Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ	Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования
3	ЭБС «Юрайт»	версия для слабовидящих

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

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

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

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

Лабораторные работы проводятся в оснащённых необходимым оборудованием лабораториях:

5306 – Лаборатория «Механика» - 6 лабораторных работ;

Для проведения лабораторных работ имеются аудитории, оснащенные необходимым лабораторным оборудованием (ауд. 5306).

Лаборатория «Механика» (ауд. 5306):

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

## 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.

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

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

да занятий в дистанционную форму.

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

Все вопросы, возникшие при самостоятельной работе над домашним заданием, подробно разбираются на лабораторных занятиях, практических занятиях и лекциях. Проводятся индивидуальные и групповые консультации с использованием, как встреч студентами, так и современных информационных технологий: чат, электронная почта, Skype, Zoom. Инициируется 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 компетенций применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов в процессе текущего контроля.

Промежуточная аттестация проводится в форме зачёта 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 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.

Используются проблемные лекции - на них новое знание вводится через проблемность вопроса, задачи или ситуации. При этом процесс познания студентов в сотрудничестве и диалоге с преподавателем приближается к исследовательской деятельности. Содержание проблемы раскрывается путем организации поиска ее решения или суммирования и анализа традиционных и современных точек зрения.

### **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.

Защита работы может проводиться как индивидуально, так и небольшой группой в форме «круглого стола». Основной целью проведения «круглого стола» является выработка у учащихся профессиональных умений излагать мысли, аргументировать свои соображения, обосновывать и отстаивать предлагаемые решения. При этом происходит закрепление информации и самостоятельной работы с дополнительным материалом, а также выявление проблем и вопросов для обсуждения.

### **10.4. Методические указания по освоению дисциплины на практических занятиях**

Практические занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы. Основной формой проведения практических занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях.

Практические занятия обучающихся обеспечивают:

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

При проведении занятий широко используется дискуссия, при которой в решении задачи участвуют все студенты группы. В конце дискуссии делаются обобщения, формулируются выводы, показывается, к чему ведут ошибки и заблуждения, отмечаются все идеи и находки группы.

### **10.5. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся**

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

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 6.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы (указано в таблице 11). В аудиториях имеется доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

Развернутые методические указания по всем видам работы студента находятся на кафедре «ФТОС».

## **11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

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

- проведение контрольных работ;
- теоретический опрос и защита отчетов по лабораторным работам;
- зачёт.

### **11.1. Типовые вопросы для лабораторных работ**

Контрольные вопросы для лабораторных работ приведены в учебно-методических пособиях по проведению лабораторных работ.

### **11.2. Типовые вопросы для промежуточной аттестации**

#### **11.2.1. Вопросы к зачёту, проводимому по окончании первого семестра**

1. Кинематика поступательного движения: система отсчета, перемещение, путь, скорость, ускорение, составляющие ускорения.
2. Кинематика вращательного движения: угловые перемещение, скорость, ускорение.
3. Законы Ньютона. Две формулировки II закона Ньютона.
4. Силы в природе (упругая сила, сила трения, сила тяжести).
5. Деформация растяжения, сжатия. Деформация сдвига.
6. Энергия, работа, мощность.
7. Кинетическая, потенциальная, полная механическая энергии тела.
8. Консервативные и диссипативные силы.
9. Закон сохранения импульса.
10. Уравнение движения тела переменной массы. Реактивный двигатель.
11. Закон сохранения полной механической энергии.
12. Абсолютно упругий удар.
13. Абсолютно неупругий удар.
14. Момент импульса материальной точки и абсолютно твердого тела.
15. Момент инерции материальной точки и абсолютно твердого тела.
16. Момент силы.
17. Закон сохранения момента импульса.
18. Кинетическая энергия вращающегося тела.
19. Основное уравнение динамики вращательного движения.
20. Свободные оси. Гирокоп.

21. Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции.
22. Центробежная сила инерции.
23. Сила Кориолиса, её проявления.
24. Законы сохранения в неинерциальных системах отсчета.
25. Элементы теории гравитационного поля, напряженность и потенциал поля тяготения.
26. Космические скорости.
27. Элементы механики жидкости. Закон Паскаля. Закон Архимеда.
28. Уравнение неразрывности.
29. Уравнение Бернулли. Следствия из уравнения Бернулли.
30. Вязкость жидкостей. Ламинарное и турбулентное течения.
31. Преобразования Галилея. Механический принцип относительности. Постулаты специальной теории относительности.
32. Преобразования Лоренца.
33. Следствия из преобразований Лоренца.
34. Интервал. Вещественный и мнимый интервалы.
35. Преобразование скоростей.
36. Импульс в релятивистской механике.
37. Релятивистское выражение для энергии.
38. Второй закон Ньютона для релятивистских частиц.
39. Релятивистская масса.
40. Опытные законы идеального газа.
41. Уравнение Клапейрона - Менделеева.
42. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории ( МКТ ) идеальных газов.
43. Распределение Максвелла.
44. Распределение Больцмана.
45. Длина свободного пробега молекул. Опытное обоснование МКТ.
46. Число степеней свободы. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы.
47. Внутренняя энергия системы. Теплота. Работа.
48. Первое начало термодинамики. Теплоемкость.
49. Адиабатический процесс.
50. Политропные процессы.
51. Энтропия. Второе и третье начала термодинамики.
52. Работа тепловой машины. Цикл Карно.
53. Уравнение Ван-дер-Ваальса.

### **11.2.2. Вопросы к зачёту, проводимому по окончании второго семестра**

1. Основные величины макроскопической электродинамики, описывающие электрическое поле. Единицы их измерения.
2. Обобщение закона Кулона (теорема Гаусса).
3. Потенциал электростатического поля. Дифференциальные уравнения для потенциала.
4. Электростатическое поле в проводниках.
5. Типы диэлектриков. Виды поляризации. Сегнетоэлектрики.
6. Электростатическое поле в диэлектриках.
7. Граничные условия на границе раздела двух диэлектриков.
8. Поляризованность. Теорема Гаусса для векторов  $\vec{E}$ ,  $\vec{D}$  и  $\vec{P}$ .
9. Электроёмкость. Энергия взаимодействия системы точечных зарядов.

10. Энергия электростатического поля.
11. Постоянный ток, его характеристики. Сторонние силы.
12. Закон Ома для участка цепи. Обобщенный закон Ома.
13. Работа и мощность постоянного тока. Закон Джоуля-Ленца.
14. Переходные процессы в RC-цепи.
15. Элементарная классическая теория электропроводности металлов.
16. Работа выхода электронов из металла. Контактная разность потенциалов.
17. Термоэлектрические явления.
18. Эмиссионные явления.
19. Ионизация газов. Несамостоятельный газовый разряд.
20. Виды самостоятельных газовых разрядов.
21. Плазма.
22. Магнитное статическое поле в вакууме. Напряженность и индукция магнитного поля.
23. Магнитное поле движущегося заряда.
24. Сила Лоренца. Ускорители заряженных частиц.
25. Закон Био-Савара. Закон Ампера. Закон полного тока.
26. Движение заряженных частиц под действием электрического и магнитного полей.
27. Эффект Холла.
28. Магнитные свойства вещества. Магнитные моменты электронов и атомов.
29. Диамагнетики и парамагнетики.
30. Магнитное поле в веществе.
31. Граничные условия для составляющих векторов магнитного поля.
32. Ферромагнетики.
33. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея. Правило Ленца.
34. Вращение рамки в магнитном поле. Вихревые токи.
35. Явление самоиндукции. Индуктивность контура.
36. Взаимная индукция. Трансформаторы.
37. Энергия магнитного поля.
38. Переходные процессы в RL-цепи.
39. Работа по перемещению проводника и контура с током в магнитном поле.
40. Переменный ток. Резистор, конденсатор, индуктивность в цепи переменного тока.
41. Резонанс напряжений. Резонанс токов.
42. Мощность в цепи переменного тока.
43. Вихревое электрическое поле. Ток смещения.
44. Система уравнений Максвелла.

### **11.3. Типовые задания для текущего контроля**

**Контролируемая самостоятельная работа №1 (1час).**

Вариант №1

1. Движение материальной точки в плоскости XY описывается законом  $x=At$ ,  $y=At(1+Bt)$ , где А и В – положительные постоянные. Определить: 1) радиус-вектор  $\mathbf{r}$  точки в зависимости от времени; 2) скорость  $\mathbf{v}$  и ускорение  $\mathbf{a}$  в зависимости от времени; 3) модули скорости и ускорения в зависимости от времени.

2. Вертикально расположенный однородный стержень массы  $M$  и длины  $L$  может вращаться вокруг своего верхнего конца. В нижний конец стержня попала, застряв, горизонтально летевшая пуля массы  $m$ , в результате чего стержень отклонился на угол  $\alpha$ . Считая  $m \ll M$ , найти скорость летевшей пули.

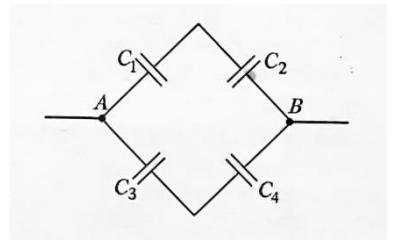
Вариант №2

1. Однородный шар радиусом  $r=20$  см скатывается без скольжения с вершины сферы радиусом  $R=50$  см. Определить угловую скорость шара после отрыва от поверхности сферы.
2. Моторная лодка массой  $m=400$  кг начинает двигаться по озеру. Сила тяги  $F$  мотора равна 0,2 кН. Считая силу сопротивления  $F_c$  пропорциональной скорости, определить скорость  $v$  лодки через  $\tau=20$  с после начала ее движения. Коэффициент сопротивления  $k=20$  кг/с.

**Контролируемая самостоятельная работа №2 (1час).**

Вариант №1

1. Эбонитовый шар ( $\epsilon = 3,0$ ) равномерно заряжен по объему. Во сколько раз энергия электрического поля вне шара превосходит энергию поля, сосредоточенную в шаре.
2. Конденсаторы электроемкостями  $C_1 = 0,2$  мкФ,  $C_2 = 0,6$  мкФ,  $C_3 = 0,3$  мкФ,  $C_4 = 0,5$  мкФ соединены так, как это указано на рисунке. Разность потенциалов  $U$  между точками  $A$  и  $B$  равна 320 В. Определить разность потенциалов  $U_i$  и заряд  $Q_i$  на пластинах каждого конденсатора ( $i = 1, 2, 3, 4$ ).



Вариант №2

1. Металлический шар имеет заряд  $Q_1=100$  нКл. На расстоянии, равном радиусу шара, от его поверхности находится конец нити, вытянутой вдоль силовой линии. Нить несет равномерно распределенный по длине заряд  $Q_2=10$  нКл. Длина нити равна радиусу шара. Определить силу  $F$ , действующую на нить, если радиус  $R$  шара равен 10 см.
2. Три батареи с ЭДС  $E_1=12$  В,  $E_2=5$  В,  $E_3=10$  В и одинаковыми внутренними сопротивлениями  $r$ , равными 1 Ом, соединены между собой одноименными полюсами. Сопротивление соединительных проводов ничтожно мало. Определить силы токов  $I$ , идущих через каждую батарею.

Полный фонд оценочных средств находится на кафедре «ФТОС».

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института ИЯЭиТФ

\_\_\_\_\_ Легчанов М.А.

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2025 г.

**Лист актуализации рабочей программы дисциплины  
Б1.Б12 Практикум по физике**

для подготовки бакалавров

Направление подготовки: 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

Направленность: Оптические системы и сети связи

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2025

Курс 1, 2

Семестр 1, 2, 3 \_\_\_\_\_

а) В рабочую программу не вносятся изменения. Программа актуализирована для 20\_\_\_ г. начала подготовки.

б) В рабочую программу вносятся следующие изменения (указать на какой год начала подготовки):

1) .....;

2) .....;

3) .....

Разработчик: Бирюков В.В., профессор, д.т.н., доцент

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2025 г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры ФТОС

\_\_\_\_\_ протокол № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2025 г.

Заведующий кафедрой Раевский А.С., д.ф.-м.н., профессор

**Лист актуализации принят на хранение:**

Заведующий выпускающей кафедрой ФТОС \_\_\_\_\_ «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2025 г.

Методический отдел УМУ: \_\_\_\_\_ «\_\_» \_\_\_\_ 2025 г.