

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

Учебно-научный институт радиоэлектроники и информационных
технологий (ИРИТ)

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института:

Мякиньков А.В.

«10» июня 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.ОД.20 Практикум по физике
для подготовки бакалавров

Направление подготовки: 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

Направленность: Сети связи и системы коммутации

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2021

Выпускающая кафедра: Электроника и сети ЭВМ

Кафедра-разработчик ФТОС

Объем дисциплины: 180 часов/5 з.е.

Промежуточная аттестация: зачет с оценкой, зачет

Разработчик: Кузикова Н.И., к.т.н., доцент

Нижний Новгород

2021

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 17.06.2021 г. № 8.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры «ФТОС» протокол от 31 мая 2021 г. № 25.

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

Программа рекомендована к утверждению ученым советом института ИРИТ, протокол от 10.06.2021 г. № 1.

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ, регистрационный № 11.03.02-с-42.
Начальник МО _____

Заведующая отделом комплектования НТБ _____ Н.И. Кабанина

(подпись)

Оглавление

ОГЛАВЛЕНИЕ	3
1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	4
1.1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	4
1.2. ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	4
3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	4
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	7
4.1. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ	7
4.2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ	8
5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	19
6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	21
6.1. УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА, ПЕЧАТНЫЕ ИЗДАНИЯ БИБЛИОТЕЧНОГО ФОНДА	21
6.2. СПРАВОЧНО-БИБЛИОГРАФИЧЕСКАЯ ЛИТЕРАТУРА	21
6.3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ	22
7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	22
7.1. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	22
7.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ	23
8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ	23
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	24
10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	24
10.1. ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ, ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	24
10.2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ЗАНЯТИЙ ЛЕКЦИОННОГО ТИПА	25
10.3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ НА ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЯХ	25
10.4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ ОБУЧАЮЩИХСЯ	26
11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	26
11.1. ТИПОВЫЕ ВОПРОСЫ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	26
11.2. ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ	28

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 «Практикум по физике» включена в перечень дисциплин вариативной части (формируемой участниками образовательных отношений), определяющий направленность ОП. Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП.

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

Дисциплина «Практикум по физике» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Электромагнитные поля и волны», «Сети и системы радиосвязи».

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

ПКС-5 Способен осуществлять прием в эксплуатацию, техническое обслуживание оборудования сети радиодоступа в соответствии с установленными нормами и вести эксплуатационно-техническую документацию оборудования радиодоступа и осуществлять оптимизацию сети радиодоступа (включая системы сотовой связи), производить расчет радиопокрытия с учетом частотно-территориального плана, в том числе для радиорелейных систем.

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
ПКС-5								
<i>Практикум по физике.</i>								
<i>Схемотехника телекоммуникационных устройств</i>								
<i>Электромагнитные поля и волны</i>								
<i>Сети с системы радиосвязи</i>								
<i>Иностранный язык профессионального общения</i>								
<i>Иностранный язык в сфере инфокоммуникационных технологий</i>								
<i>Научно-исследовательская работа</i>								
<i>Системы сотовой связи</i>								
<i>Выполнение и защита ВКР</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 средства	
		Текущего контроля	Промежуточной аттестации			
ПКС-5. Способен осуществлять прием в эксплуатацию, техническое обслуживание оборудования сети радиодоступа в соответствии с установленными нормами и вести эксплуатационно-техническую документацию оборудования радиодоступа и осуществлять оптимизацию сети радиодоступа (включая системы сотовой связи), производить расчет радиопокрытия с учетом частотно-территориального плана, в том числе для радиорелейных систем	ИПКС-5.3 - Использует современные методы контроля и измерения соответствия параметров систем радиосвязи	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Физические основы работы сетевых устройств 	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Производить расчет физических свойств элементов устройств 	<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Программным обеспечением для выполнения численных расчетов 	Комплект домашних заданий Комплект заданий для контрольных работ	Вопросы для устного собеседования: билеты

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 зач.ед. или 180 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
Формат изучения дисциплины	очная		
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	180	72	108
1. Контактная работа:			
1.1. Аудиторная работа, в том числе:	85	34	51
занятия лекционного типа (Л)	34	17	17
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практические занятия и др.)	51	17	34
лабораторные работы (ЛР)			
1.2. Внеаудиторная, в том числе	4	2	2
текущий контроль, консультации по дисциплине	4	2	2
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)			
2. Самостоятельная работа (СРС):	91	36	55
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям)	91	36	55
Подготовка к зачету/зачету с оценкой			

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Таблица 4 – Содержание дисциплины, структурированное по темам

Планируемые (кон- ролируемые) резуль- таты 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						
1 СЕМЕСТР											
ПКС-5, ИПКС-5.3	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 потенциальная энергии. Закон сохране-		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)	
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час	Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
	ния полной механической энергии.				[6.1.5]		средств: доски, книг, компьютеров, цифровых проекторов и т.п.		
	Практическое занятие №2 Динамика поступательного движения. Законы сохранения.			2	Подготовка к ПЗ [6.2.5], [6.2.6], [6.2.7]	Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.4], [6.1.5]	Дискуссия (обсуждение решения задач, выполненных студентом у доски); «мозговой штурм».		
	Тема 1.4. Основное уравнение динамики вращательного движения. Момент силы. Момент импульса. Момент инерции. Закон сохранения момента импульса. Кинетическая энергия вращающегося тела.	2				Подготовка к ПЗ [6.2.5], [6.2.6], [6.2.7]	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 №3 Динамика вращательного движения.			2		Подготовка к ПЗ [6.2.5], [6.2.6], [6.2.7]	Подготовка к ПЗ [6.2.5], [6.2.6], [6.2.7]	Дискуссия (обсуждение решения задач, выполненных студентом у доски); «мозговой штурм».	
	Тема 1.5. Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции. Законы сохранения в неинерциальных системах.	1				Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.4], [6.1.5]	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 1.6. Закон всемирного тяготения. Законы Кеплера. Элементы теории гравитационного	1				Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.4], [6.1.5]	Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.4], [6.1.5]	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	Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час			
	поля.					[6.1.5]	средств: доски, книг, компьютеров, цифровых проекторов и т.п.	
	Практическое занятие №4 Неинерциальные системы отсчета. Закон всемирного тяготения.			2		Подготовка к ПЗ [6.2.5], [6.2.6], [6.2.7]	Дискуссия (обсуждение решения задач, выполненных студентом у доски); «мозговой штурм».	
	Тема 1.7. 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.	
	Тема 1.8. 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.	
	Практическое занятие №5 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».	
	Самостоятельная работа по освоению 1 раздела:				22			
	контрольная работа			1				
	Итого по 1 разделу	10		10	22			

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						
ПКС-5, ИПКС-5.3	Раздел 2. Основы молекулярной физики, термодинамики и статистической физики.							
	Тема 2.1. Опытные законы идеального газа. Уравнение Менделеева - Клапейрона. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории.	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.	
	Тема 2.2. 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.	
	Практическое занятие №6 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».	
	Тема 2.3. 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.	
	Практическое занятие №7 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».	

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					
	Тема 2.4. 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.			
	Практическое занятие №8 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».			
	Тема 2.5. 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.			
	Самостоятельная работа по освоению 2 раздела:								
	контрольная работа			1					
	Итого по 2 разделу	7		7	14				
	ИТОГО ЗА 1 СЕМЕСТР	17		17	36				
2 СЕМЕСТР									
ПКС-5, ИПКС-5.3	Раздел 3. Электростатика.								
	Тема 3.1. 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, 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			
	Тема 3.2. 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.	
	Тема 3.3. 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.	
	Практическое занятие №9 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».	
	Тема 3.4. 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.	
	Тема 3.5. 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.	
	Практическое занятие №10			4		Подготовка к ПЗ	Дискуссия (обсуждение	

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			
	Потенциал электростатического поля. Электроемкость. Энергия электростатического поля.				[6.2.8], [6.2.9], [6.2.11]		решения задач, выполненных студентом у доски); «мозговой штурм».	
	Самостоятельная работа по освоению 3 раздела:				15			
	контрольная работа			2				
	Итого по 3 разделу	10		10	15			
ПКС-5, ИПКС-5.3	Раздел 4. Постоянный электрический ток							
	Тема 4.1. 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.		
	Тема 4.2. 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.		
	Тема 4.3. 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.		
	Тема 4.4. Правила Кирхгофа.	0,5			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, книги, компьютеров, цифровых проекторов и т.п.		
	Практическое занятие №11 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».			
	Самостоятельная работа по освоению 4 раздела:			10					
	контрольная работа								
	Итого по 4 разделу	2		4	10				
ПКС-5, ИПКС-5.3	Раздел 5. Магнитостатика								
	Тема 5.1. 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, книги, компьютеров, цифровых проекторов и т.п.			
	Тема 5.2. 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, книги, компьютеров, цифровых проекторов и т.п.	Презентации с использованием различных вспомогательных средств: доски, книги, 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			
							вых проекторов и т.п.	
Тема 5.3. 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.		
Практическое занятие №12 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».		
Тема 5.4. 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.		
Практическое занятие №13 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».		
Тема 5.5. 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.		
Тема 5.6. Магнитные моменты		1			Подготовка к	Презентации с исполь-		

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					
	электронов и атомов. Диа- и параметризм. Ферромагнетики.				лекциям [6.1.2], [6.1.4], [6.2.1]	зование различных вспомогательных средств: доски, книг, компьютеров, цифровых проекторов и т.п.			
	Практическое занятие №14 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».			
	Самостоятельная работа по освоению 5 раздела:				15				
	контрольная работа								
	Итого по 5 разделу	5		10	15				
ПКС-5, ИПКС-5.3	Раздел 6. Электромагнитная индукция. Уравнения Максвелла.								
	Тема 6.1. 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.			
	Практическое занятие №15 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».			
	Тема 6.2. Цепи переменного тока.				Подготовка к лекциям [6.1.2], [6.1.4], [6.2.1]	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)
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час	Самостоятельная работа студентов (СРС), час			
							компьютеров, цифровых проекторов и т.п.	
	Практическое занятие №16 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».	
	Тема 6.3. Токи смещения. Уравнения Максвелла.				Подготовка к ПЗ [6.2.8], [6.2.9], [6.2.11]	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.	
	Практическое занятие №17 Уравнения Максвелла.			2	Подготовка к ПЗ [6.2.8], [6.2.9], [6.2.11]	Подготовка к ПЗ [6.2.8], [6.2.9], [6.2.11]	Дискуссия (обсуждение решения задач, выполненных студентом у доски); «мозговой штурм».	
	Самостоятельная работа по освоению 6 раздела:				15			
	контрольная работа			2				
	Итого по 6 разделу	5		10	15			
	ИТОГО ЗА 2 СЕМЕСТР	17		34	55			
	ИТОГО ПО ДИСЦИПЛИНЕ	34		51	91			

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 «Физика и техника оптической связи».

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

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

Шкала оценивания	Контрольная неделя	Зачет
$40 < R \leq 50$	Отлично	зачет
$30 < R \leq 40$	Хорошо	
$20 < R \leq 30$	Удовлетворительно	
$0 < R \leq 20$	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-5. Способен осуществлять прием в эксплуатацию, техническое обслуживание оборудования сети радиодоступа в соответствии с установленными нормами и вести эксплуатационно-техническую документацию оборудования радиодоступа и осуществлять оптимизацию сети радиодоступа (включая системы сотовой связи), производить расчет радиопокрытия с учетом частотно-территориального плана, в том числе для радиорелейных систем	ИПКС-5.3 - Использует современные методы контроля и измерения соответствия параметров систем радиосвязи	Не знает физические основы работы сетевых устройств. Не способен производить расчет физических свойств элементов устройств. Не владеет алгоритмами статистической обработки результатов физического эксперимента; навыками применения компьютерных программ для обработки результатов измерений; навыками представления полученных данных для составления отчетов.	Поверхностно знаком с физическими основами работы сетевых устройств. Способен производить расчет физических свойств элементов устройств, допуская ошибки. Владеет алгоритмами статистической обработки результатов физического эксперимента; навыками применения компьютерных программ для обработки результатов измерений; навыками представления полученных данных для составления отчетов в ограниченном объеме.	Знает физические основы работы сетевых устройств. Способен производить расчет физических свойств элементов устройств с небольшой помощью преподавателя. Владеет алгоритмами статистической обработки результатов физического эксперимента; навыками применения компьютерных программ для обработки результатов измерений; навыками представления полученных данных для составления отчетов, но иногда испытывает небольшие затруднения.	Твёрдо знает физические основы работы сетевых устройств. Способен самостоятельно производить расчет физических свойств элементов устройств. Владеет алгоритмами статистической обработки результатов физического эксперимента; навыками применения компьютерных программ для обработки результатов измерений; навыками представления полученных данных для составления отчетов в полном объеме.

Таблица 7 – Критерии оценивания

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку « отлично » 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 « хорошо » 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 « удовлетворительно » 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 « неудовлетворительно » 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, Изд-во МФТИ, 2002.

6.2.2. Сивухин, Д.В. Общий курс физики, Т 2. Термодинамика и молекулярная Практикум по физике/ Д.В. Сивухин.- М.: Физматлит, Изд-во МФТИ, 2003, 2005.

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

6.3.3. 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	http://www.studentlibrary.ru/
2	Лань	https://e.lanbook.com/
3	Юрайт	https://biblio-online.ru/

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	https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts
2	Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем	https://cyberpedia.su/21x47c0.html

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
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 организаций:

- 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.

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 перевода занятий в дистанционную форму.

На лекциях и практических 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 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.

10.3. 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.

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 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;
- проверка выполнения домашних заданий.

11.1. Типовые вопросы для промежуточной аттестации

11.1.1. 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, диссипативные и гироскопические 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. Гироскоп.
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. Методы определения вязкости.
32. Движение тел в жидкостях и газах.
33. Поверхностное натяжение.
34. Смачивание и несмачивание.
35. Давление под искривленной поверхностью жидкости.
36. Капиллярные явления.
37. Преобразования Галилея. Механический принцип относительности. Постулаты специальной теории относительности.
38. Преобразования Лоренца.
39. Следствия из преобразований Лоренца.
40. Интервал. Вещественный и мнимый интервалы.
41. Преобразование скоростей.
42. Импульс в релятивистской механике.
43. Релятивистское выражение для энергии.
44. Второй закон Ньютона для релятивистских частиц.
45. Релятивистская масса.
46. Опытные законы идеального газа.
47. Уравнение Клапейрона - Менделеева.
48. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории (МКТ) идеальных газов.
49. Распределение Максвелла.
50. Распределение Больцмана.
51. Длина свободного пробега молекул. Опытное обоснование МКТ.
52. Число степеней свободы. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы.
53. Внутренняя энергия системы. Теплота. Работа.
54. Первое начало термодинамики. Теплоемкость.
55. Адиабатический процесс.
56. Политропные процессы.
57. Энтропия. Второе и третье начала термодинамики.
58. Работа тепловой машины. Цикл Карно.
59. Уравнение Ван-дер-Ваальса.
60. Внутренняя энергия реального газа.
61. Эффект Джоуля-Томсона.
62. Моно- и поликристаллы. Типы кристаллических тел. Физический признак кристаллов.
63. Дефекты в кристаллах.
64. Теплоемкость кристаллических тел.
65. Фазовые переходы первого и второго рода. Диаграмма состояний.
66. Плавление, кристаллизация, испарение, конденсация, сублимация.

11.1.2. 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.

11.2. Типовые задания для текущего контроля

Контрольная работа №1 (1час).

Вариант №1

1. Движение материальной точки в плоскости XY описывается законом $x=At$, $y=At(1+Bt)$, где A и B – 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 α . Считая $m \ll M$, найти скорость летевшей пули.

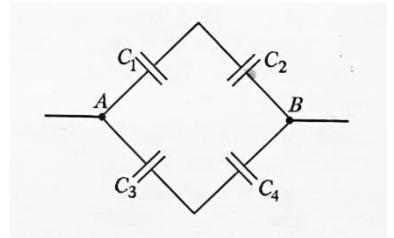
Вариант №2

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.

Контрольная 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

«___» 2021 г.

**Лист актуализации рабочей программы дисциплины
Б1.В.ОД.20 Практикум по физике**

для подготовки бакалавров

Направление подготовки: 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

Направленность: Сети связи и системы коммутации

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2021

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 (и): Кузикова Н.И., к.т.н., доцент

«___»

2021 г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры ФТОС

_____ протокол № _____ от «___»
_____ 2021 г.

Заведующий кафедрой _____

Лист актуализации принят на хранение:

Заведующий выпускающей кафедрой ФТОС _____ «___» 2020 г.

Методический отдел УМУ: _____ «___» 2020 г.