

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

Институт экономики и управления (ИНЭУ)

(Полное и сокращенное название института, реализующего данное направление)

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института:

_____ Митяков С.Н.

подпись

ФИО

« 01 » июля 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.Б.9 Физика

(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

для подготовки бакалавров

Направление подготовки: 27.03.05 Инноватика

Направленность: Управление трансфером технологий

Форма обучения: очная

Год начала подготовки 2025

Выпускающая кафедра УИД

Кафедра-разработчик Общая и Ядерная Физика

Объем дисциплины 216/6
часов/з.е

Промежуточная аттестация экзамен, экзамен

Разработчик: Соколова Г.М., ст.преподаватель

Нижний Новгород
2025

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 27.03.05 «Инноватика», утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ

от 31.07.2020 № 870 на основании учебного плана принятого УМС НГТУ

протокол от 19.12.2024 - № 7

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры разработчика программы протокол от 01 июля 2025 г. № 6

Зав. Кафедрой, д.т.н, Бударагин Р.В. _____

подпись

Программа рекомендована к утверждению ученым советом института, где реализуется данная программа

Протокол от 17.12.2024 г. № 9.

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ, регистрационный № 27.03.05-УТТ-9

Начальник МО _____

Заведующая отделом комплектования НТБ

_____ Кабанина
(подпись)

Оглавление

<u>ОГЛАВЛЕНИЕ</u>	3
<u>1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</u>	4
1.1 <u>Цель освоения дисциплины:</u>	4
<u>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</u>	4
<u>3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</u>	4
<u>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</u>	6
4.1 <u>РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ</u>	6
4.2 <u>СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ</u>	7
<u>5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</u>	23
5.1 <u>ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ</u>	23
<u>6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</u>	25
6.1 <u>УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА, ПЕЧАТНЫЕ ИЗДАНИЯ БИБЛИОТЕЧНОГО ФОНДА</u>	25
6.2 <u>МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ</u>	26
<u>7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</u>	26
7.2 <u>ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ</u>	27
<u>8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ</u>	27
<u>9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ</u>	27
<u>10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ</u>	29
10.1 <u>ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ, ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ</u>	29
10.2 <u>МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ЗАНЯТИЙ ЛЕКЦИОННОГО ТИПА</u>	30
10.3 <u>МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ НА ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТАХ</u>	30
10.4 <u>МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ ОБУЧАЮЩИХСЯ</u>	30
10.5 <u>МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ НА ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЯХ</u>	31
<u>11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</u>	31
11.1 <u>ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА В ХОДЕ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ</u>	31
11.1.1 <u>Типовые задания для лабораторных работ</u>	31
11.1.2 <u>Типовые вопросы для промежуточной аттестации в форме экзамена</u>	31
11.1.3 <u>Типовые индивидуальные задания для текущего контроля</u>	33
.....	

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель освоения дисциплины:

Целью освоения дисциплины является изучение фундаментальных физических законов, знание которых необходимо в будущем при постановке и решении профессиональных задач управления и коммерциализации интеллектуальной собственности и трансфера технологий инноваций от исследовательских учреждений к бизнесу.

1.2 Задачи освоения дисциплины (модуля):

- теоретическое изучение фундаментальных физических законов;
- освоение методик измерений и обработки их результатов в лабораториях физического практикума;
- овладение методами и приемами решения практических задач в основных областях физического знания;
- применение базового инструментария при решении общеинженерных задач.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина Физика включена в обязательный перечень дисциплин в рамках базовой части Блока 1 (Б1.Б.9), установленного ФГОС ВО, и является обязательной для всех профилей направления подготовки.

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: Физика в объеме курса средней школы.

Дисциплина Физика является основополагающей для изучения следующих дисциплин: Теплофизика, Прикладная механика, Электротехника и электроника.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)¹

Таблица 1 – Формирование компетенций дисциплинам

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры, формирования дисциплины							
	Компетенции берутся из Учебного плана по направлению подготовки бакалавра							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Математика. ОПК-1								
Теория вероятностей и математическая статистика ОПК-1								
Химия. ОПК-1, ОПК-2								
Прогрессивные технологии материаловедения ОПК-1, ОПК-2								
Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы. ОПК-1, ОПК-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

наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине			Оценочные средства	
					Текущего контроля	Промежуточной аттестации
ОПК-1. Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области математики, естественных и технических наук	ИОПК-1.2. Применяет естественнонаучные и общинженерные знания, физические законы и математически методы для решения задач теоретического и прикладного характера	Знать: - основные физические законы	Уметь: - решать стандартные задачи в рамках программы курса - решать различные уравнения, используемые в классической физике	Владеть: -системой понятий и основных положений теоретической физики	Тестирование в системе <i>e-Learning</i> (тесты по тринадцати темам), собеседование по лабораторным работам, проверка индивидуальных заданий по практике	Вопросы для устного собеседования: билеты (30 билетов)
ОПК-2 Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний профильных разделов математических, технических и естественно-научных дисциплин.	ИОПК-2.1. Применяет в профессиональной деятельности знания, полученные на основе профильных разделов математических дисциплин	Знать: - основные законы механики, термодинамики и статистической физики, электричества и магнетизма, основы теории колебаний и волн, оптики	Уметь: - на основе законов механики описывать основные виды движения тел - решать типовые прикладные физические задачи - применять основные законы общей физики при решении практических задач	Владеть: - методом теоретического исследования физических явлений и процессов - навыками проведения физического эксперимента и обработки его результатов		

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 6 зач.ед. 216 часа, распределение часов по видам работ по семестрам представлено в таблице 3.

Таблица 3 – Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость в час		
	Всего час.	В т.ч. по семестрам	
		1 сем	2 сем
Формат изучения дисциплины	с использованием элементов электронного обучения		
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	216	108	108
1. Контактная работа:	93	55	38
1.1.Аудиторная работа,в том числе:			
занятия лекционного типа (Л)	34	17	17
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. занятия и др.)	34	34	
лабораторные работы (ЛР)	17		17
1.2.Внеаудиторная, в том числе	8	4	4
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)			
текущий контроль, консультации по дисциплине	4	2	2
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	4	2	2
2. Самостоятельная работа (СРС)	69	26	43
реферат/эссе (подготовка)			
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)			
контрольная работа			
курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)			
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.)	69	26	43
Подготовка к экзамену (контроль)	54	27	27

4.2 Содержание дисциплины, структурированное по темам

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

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)	
		Контактная работа			работа студентов (час)					
		Лекции	Лабораторны е работы	Практические занятия						
1 семестр										
ОПК-1 ИОПК-1.1 ОПК-2 ИОПК-2.1	Раздел 1. Физические основы классической и релятивистской механики.					Лекция, выступления с докладами по теме, обсуждение докладов, дискуссии, тестирование по теме. Практические занятия по методам решения задач,				
	Тема 1.1.Основы кинематики. Кинематика точки. Кинематика твердого тела.	1,0		4,0	2,0				Подготовка к лекциям [6.1.1] Подготовка к практическим занятиям [6.1.1.5]	
	Тема 1.2. Динамика. Инерциальные системы отсчета. Динамика поступательного движения. Законы Ньютона.	2,0		4,0	2,0				Подготовка доклада или вопросов к докладчику по заданной теме. Подготовка к практическим занятиям [6.1.1.5]	
	Тема 1.3. Закон сохранения	2,0		4,0	2,0				Подготовка к практическим	

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			работа студентов (час)				
		Лекции	Лабораторны е работы	Практические занятия					
	импульса. Импульс системы. Законы изменения и сохранения импульса системы. Центр масс.					занятиям [6.1.1.5]			
	Тема 1.4.Закон сохранения энергии. Работа и мощность. Консервативные силы. Потенциальная энергия. Механическая энергия. Законы изменения и сохранения механической энергии системы. Столкновение двух частиц.	2,0		4,0	4,0	Подготовка к лекциям [6.1.1] Подготовка к практическим занятиям [6.1.1.5]			
	Тема 1.5. Закон сохранения момента импульса. Динамика твердого тела. Момент инерции. Момент силы. Момент импульса частицы и системы	2,0		4,0	4,0	Подготовка доклада или вопросов к докладчику по заданной теме. Подготовка к практическим занятиям [6.1.1.5]			

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			работа студентов (час)				
		Лекции	Лабораторны е работы	Практические занятия					
	частиц. Законы изменения и сохранения момента импульса.								
	Тема 1.6. Колебания. Гармонические колебания. Сложение гармонических колебаний. Затухающие колебания. Вынужденные колебания.	2,0		2,0	4,0	Самостоятельная проработка вопросов (по указанию преподавателя). Подготовка к лекциям [6.1.1.1] Подготовка к практическим занятиям [6.1.1.5]			
ОПК-1 ИОПК-1.1 ОПК-2 ИОПК-2.1	Работа по освоению 1 раздела:	11,0		22,0	18,0				
	реферат, эссе (тема)								
	расчётно- графическая работа (РГР)								
	контрольная работа								
	Итого по 1 разделу	11,0		22,0	18,0				

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			работа студентов (час)				
		Лекции	Лабораторны е работы	Практические занятия					
	Раздел 2. Основы молекулярной физики, термодинамики и статистической физики						Лекции, выступления с докладами по теме, обсуждение докладов. Практические занятия по методам решения задач.		
	Тема 2.1.Первый закон термодинамики. Равновесные и неравновесные процессы и системы. Теплоемкость.	2,0		4,0	2,0	Подготовка к лекциям [6.1.2], Подготовка к практическим занятиям . [6.1.2.4]			
	Тема 2.2 Изопроцессы. Термодинамические циклы. Тепловой двигатель.	2,0		6,0	4,0	Подготовка к лекциям [6.1.2], Подготовка к практическим занятиям . [6.1.2.4]			
	Тема 2.3 Второй закон термодинамики. Энтропия и ее статистический смысл.	2,0		2,0	2,0	Самостоятельная проработка вопросов (по указанию преподавателя) [6.1.2.3], Подготовка к практическим занятиям . [6.1.2.4]			

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			работа студентов (час)				
		Лекции	Лабораторны е работы	Практические занятия					
	Работа по освоению 2 раздела:	6,0		12,0	8,0				
	реферат, эссе (тема)								
	расчётно- графическая работа (РГР)								
	контрольная работа								
	Итого по 2 разделу	6,0		12,0	8,0				
ОПК-1 ИОПК-1.1 ОПК-2 ИОПК-2.1	Курсовая работа (КР)								
	Курсовой проект (КП)								
	ИТОГО ЗА СЕМЕСТР	17,0	0	34,0	26,0				

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			работа студентов (час)				
		Лекции	Лабораторны е работы	Практические занятия					
2 семестр									
ОПК-1 ИОПК-1.1 ОПК-2 ИОПК-2.1	Раздел 3.Электростатика. Законы постоянного тока.					Лекции, выступления с докладами по теме, обсуждение докладов. .			
	Тема 3.1.Электростатичес кое поле в вакууме. Электрический заряд. Электрическое поле и его характеристики и свойства. Принцип суперпозиции.	2,0			2,0		Подготовка к лекциям [6.1.3.1] , разбор индивидуальных задач по теме [6.1.3.4].		
	Тема 3.2Теорема Гаусса. Примеры ее использования. Диэлектрики.	2,0			4,0		Подготовка к лекциям [6.1.3.1] , разбор индивидуальных задач по теме [6.1.3.4].		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			работа студентов (час)				
		Лекции	Лабораторны е работы	Практические занятия					
ОПК-1 ИОПК-1.1	Лабораторная работа № 2- 19Моделирование электростатических полей методом электролитической ванны.		5,0		6,0	Подготовка к л.р. [6.2.1], подготовка теоретических вопросов по темам 3.1 и 3.2.	Выполнение эксперимента, устный отчет. Обсуждение задач электростатики в рамках «круглого стола»		
	Тема 3.3. Постоянный ток. Закон Ома в интегральной и дифференциальной форме. Правила Кирхгофа.	1,0			2,0	Разбор индивидуальных задач по теме [6.1.3.4].			
	Работа по освоению 3 раздела:	5,0	5,0		14,0				
	реферат, эссе (тема)								
	расчётно- графическая работа (РГР)								
	контрольная работа								
	Итого по 3разделу	5,0	5,0		14,0				

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			работа студентов (час)				
		Лекции	Лабораторны е работы	Практические занятия					
ОПК-2 ИОПК-2.1	Раздел 4. Магнитостатика								
	Тема 4.1 Магнитное поле в вакууме. Магнитное поле, его характеристики. Закон Био-Савара. Теорема о иркуляции вектора В . Движение заряженных частиц в магнитном поле. Момент сил, действующих на контур с током.	2,0			2,0	Подготовка к лекциям [6.1.4], самостоятельная проработка вопросов (по указанию преподавателя).	Лекции, выступления с докладами по теме, обсуждение докладов.		
	Лабораторная работа № 2-21 Определение напряжённости магнитного поля Земли		4,0		4,0	Подготовка к л.р. [6.2.2], подготовка теоретических вопросов по темам 4.1 и 5.1.	Выполнение эксперимента, устный отчет, обсуждение возможных методов реализации эксперимента. Сопоставление результатов с		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			работа студентов (час)				
		Лекции	Лабораторны е работы	Практические занятия					
							реальными значениями.		
	Тема 4.2 Магнитное поле в веществе. Намагниченность J , ее свойства. Вектор H , его свойства. Диамагнетики. Парамагнетики. Ферромагнетики	2,0				Самостоятельная проработка вопросов (по указанию преподавателя) [6.1.4].			
	Работа по освоению 4 раздела:	4,0	4,0		12,0				
	реферат, эссе (тема)								
	расчётно-графическая работа (РГР)								
	контрольная работа								
	Итого по 4 разделу	4,0	4,0		6,0				
Раздел 5.Электромагнитная индукция. Уравнения Максвелла. Быстропеременные процессы									

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			работа студентов (час)				
		Лекции	Лабораторны е работы	Практические занятия					
	Тема 5.1. Электромагнитная индукция.Закон Фарадея. Правило Ленца. Явление самоиндукции и взаимная индукция. Энергия магнитного поля.	2,0			4,0	Подготовка к лекциям, самостоятельная проработка вопросов (по указанию преподавателя) [6.1.5]. Разбор индивидуальных задач по теме [6.1.5.3].	Лекции, выступления с докладами по теме, обсуждение докладов.		
	Тема 5.2. Уравнения Максвелла. Ток смещения. Система уравнений Максвелла. Электромагнитное поле.	2,0			4,0	Подготовка докладов и вопросов к докладам			
	Лабораторная работа № 2-8 Закон электромагнитной индукции Фарадея		4,0		4,0	Подготовка к л.р. [6.2.3]. подготовка теоретических вопросов по темам 5.1 и 5.2..	Выполнение эксперимента, устный отчет. Обсуждение теоретических основ и способов расчета.		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			работа студентов (час)				
		Лекции	Лабораторны е работы	Практические занятия					
ОПК-1 ИОПК-1.1 ОПК-2 ИОПК-2.1	Работа по освоению 5 раздела:	4,0	4,0		12,0				
	реферат, эссе (тема)								
	расчётно-графическая работа (РГР)								
	Итого по 5 разделу	4,0	4,0		12,0				
	Раздел 6. Волны						Лекция, тестирование по теме		
	Тема 6.1. Электромагнитные волны. Энергия и поток энергии. Вектор Пойнтинга. Плоская электромагнитная волна. Стоячая электромагнитная волна	2,0		1,5	3,0	Подготовка к лекциям [6.1.6],, самостоятельная проработка вопросов (по указанию преподавателя). Выполнение индивидуальных заданий [6.1.6.3].			

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			работа студентов (час)				
		Лекции	Лабораторны е работы	Практические занятия					
	Лабораторная работа № 3-9 Исследование волнового поля электромагнитных волн, излучаемых рупорной антенной		4,0		4,0	Подготовка к л.р. [6.2.5], подготовка теоретических вопросов по теме 6.1.	Выполнение эксперимента, устный отчет. Обсуждение темы в рамках «круглого стола»		
	Работа по освоению 6 раздела:	2,0	4,0		7,0				
	реферат, эссе (тема)								
	расчётно- графическая работа (РГР)								
	контрольная работа								
	Итого по 6 разделу	2,0	4,0		7,0				
	Раздел 7. Волновая оптика.								

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			работа студентов (час)				
		Лекции	Лабораторны е работы	Практические занятия					
	Тема 7.1. Интерференция волн. Когерентность. Интерференционные схемы. Интерференция при отражении от тонких пластинок.	0,5			1,0	Подготовка к лекциям [6.1.7], самостоятельная проработка вопросов (разделы соответствующей тематики)	Лекции, выступления с докладами по теме, обсуждение докладов.		
	Тема 7.2. Дифракция света. Принцип Гюйгенса—Френеля. Дифракция Френеля на круглом отверстии. Дифракция Фраунгофера на щели. Дифракционная решетка.	0,5			1,0	Подготовка к лекциям, самостоятельная проработка вопросов (разделы соответствующей тематики) [6.1.7].			
	Тема 7.3. Поляризация света. Общие сведения о	0,5			1,0	Доклады, подготовка вопросов по теме			

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			работа студентов (час)				
		Лекции	Лабораторны е работы	Практические занятия					
	Тема 7.3. Поляризация света. Общие сведения о поляризации. Поляризация при отражении и преломлении. Двойное лучепреломление.	0,5			1.0	Самостоятельная проработка темы и подготовка докладов [6.1.7]..			
	Работа по освоению 7 раздела:	1,5			3,0				
	реферат, эссе (тема)								
	расчётно- графическая работа (РГР)								
	контрольная работа								
	Итого по 7 разделу	1,5			3,0				
	Раздел 8. Элементы квантовой механики и атомной физики							Лекции, выступления с докладами по теме, обсуждение докладов	
Тема 8.1, Тепловое излучение. Законы Кирхгофа,Стефана- Больцмана. Формула	0,5			1,0	Подготовка к лекциям, самостоятельная проработка вопросов				

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			работа студентов (час)				
		Лекции	Лабораторны е работы	Практические занятия					
	. Формула Планка.Фотоэффект. Фотоны. Элементарная Боровская модель атома. Опытное обоснование корпускулярно- волнового дуализма .					соответствующей тематики [6.1.8].			
	Работа по освоению 8 раздела:	0,5			1,0				
	реферат, эссе (тема)								
	расчётно- графическая работа (РГР)								
	контрольная работа								
ОПК-1	Итого по 8 разделу	0,5			1,0				
ИОПК-1.1	Курсовая работа (КР)								
ОПК-2	Курсовой проект (КП)								
ИОПК-2.1									

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			работа студентов (час)				
		Лекции	Лабораторны е работы	Практические занятия					
	ИТОГО ЗА СЕМЕСТР	34	17	17		43			
ИТОГО ЗА КУРС		34	17	34	69				

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

Текущий контроль успеваемости осуществляется в виде проверки домашних заданий по практическим занятиям, индивидуальных заданий, обсуждения теоретической и экспериментальной части в рамках занятий лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций. Итоговый контроль осуществляется на экзамене, в ходе которого оценивается уровень теоретических знаний и навыки решения практических задач.

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

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

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

Таблица 5 – При текущем контроле (контрольные недели) оценка выполнения программы практических и лабораторных работ производится в соответствии со шкалой оценивания по 50-бальной системе

Шкала оценивания		
$40 < R \leq 50$	Отлично	
$30 < R \leq 40$	Хорошо	
$20 < R \leq 30$	Удовлетворительно	
$0 < R \leq 20$	Неудовлетворительно	

При промежуточном и итоговом контроле успеваемость студентов оценивается по четырехбалльной системе «отлично»-5, «хорошо»-4, «удовлетворительно»-3, «неудовлетворительно»-2.

.

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения			
		Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено» 0-59% от тах рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 60-74% от тах рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «зачтено» 75-89% от тах рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «зачтено» 90-100% от тах рейтинговой оценки контроля
ОПК-1. Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области математики, естественных и технических наук	ИОПК-1.2. Применяет естественнонаучные и общинженерные знания, физические законы и математически методы для решения задач теоретического и прикладного характера.	Изложение учебного материала бессистемное, неполное, не усвоены основные законы и правила общей физики, непонимание их использования в рамках поставленных целей и задач, что препятствует усвоению последующего материала	Фрагментарные, поверхностные знания по методам математического анализа. Изложение полученных знаний неполное, однако это не препятствует усвоению последующего материала. Допускаются отдельные существенные ошибки, исправленные с помощью преподавателя. Затруднения при формулировании результатов и их решений	Знает материал на достаточно хорошем уровне; представляет основные задачи профессиональной деятельности, имеет навык в постановки целей и выбора оптимальных способов их достижения.	Имеет глубокие знания всего материала структуры дисциплины; освоил новации лекционного курса по сравнению с учебной литературой; изложение полученных знаний полное, системное; допускаются единичные ошибки, самостоятельно исправляемые при собеседовании
ОПК-2. Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний профильных разделов математических, технических и естественнонаучных дисциплин.	ИОПК 2.1. Применяет в профессиональной деятельности знания, полученные на основе профильных разделов математических дисциплин				

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» (неудовлетворительно)	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

Электронный адрес кафедры ОиЯФ comphys@nntu.ru

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

6.1 Учебная литература, печатные издания библиотечного фонда

Таблица 8 – Перечень учебной литературы

№ р-ла	Наименование учебно-методического обеспечения
1	- Иродов И.Е. Механика. Основные законы / И.Е. Иродов. 16-е изд., М.: Бином, Лаборатория знаний, 2023. – 309 с. - Трофимова Т.И. Курс физики: Учебное пособие / Т.И. Трофимова. 19-е изд. стер. М: Изд. центр «Академия», 2012. – 559 с. - Савельев И.В. Курс общей физики. Учебное пособие. В 5 томах. Том 1. Механика / И.В. Савельев. М.: Лань, 2011. – 352 с. - Сивухин Д.В. Общий курс физики. Том 1. Механика. Учебное пособие / Д.В. Сивухин. М.: Физматлит, 2014. – 560 с. - Чертов А.Г., Воробьев А.И. Задачник по физике / А.Г. Чертов. М.: Физматлит, 2009. – 640 с.
2	- Иродов И.Е. Физика макросистем. Основные законы. Учебное пособие / И.Е. Иродов. М.: Бином, Лаборатория знаний, 2020. – 210 с. - Трофимова Т.И. Курс физики: Учебное пособие / Т.И. Трофимова. 19-е изд. стер. М: Изд. центр «Академия», 2012. – 559 с. - Сивухин Д.В. Общий курс физики. Том 2. Термодинамика и молекулярная физика. Учебное пособие / Д.В. Сивухин. М.: Физматлит, 2006. – 560 с. - Чертов А.Г., Воробьев А.И. Задачник по физике / А.Г. Чертов. М.: Физматлит, 2009. – 640 с.

3, 4	1. Иродов И. Е. Электромагнетизм. Основные законы: [учеб. пособие] / И. Е. Иродов. 9-е изд.(эл.). М. : БИНОМ. Лаборатория знаний. 2014 .— 321 с. 2. Савельев И.В. Курс общей физики: Учеб.пособие в 3-х томах. Том 2.: Электричество и магнетизм. Волны. Оптика/ И.В. Савельев. 9-е изд. стер. СПб.: Лань, 2007 – 496 с. 3. Трофимова Т.И. Курс физики: Учебное пособие /Т.И. Трофимова. 19-е изд.стер. М: Изд. центр «Академия», 2012. – 559 с. 4. Чертов А.Г.,Воробьев А.И.Задачник по физике/ А.Г.Чертов.М.: Физматлит, 2009. – 640с.
5	1. Иродов И. Е. Волновые процессы. Основные законы: [учеб.пособие]/ И.Е. Иродов. 9-е изд. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний., 2023. – 263 с. 2. Савельев И.В. Курс общей физики: Учеб.пособие в 3-х томах. Том 2.: Электричество и магнетизм. Волны. Оптика / И.В. Савельев. 9 -е изд. стер. СПб.: Лань, 2007 – 496 с. 3. Чертов А.Г.,Воробьев А.И.Задачник по физике/ А.Г.Чертов.М.: Физматлит, 2009. – 640с.
6	1. Иродов, И. Е.Квантовая физика. Основные законы: [учеб.пособие] / И.Е. Иродов. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний., 2014. – 256 с. 2. Трофимова Т.И. Курс физики: Учебное пособие / Т.И. Трофимова. 19-е изд.стер. М: Изд. центр «Академия», 2012. – 559 с. 3. Чертов А.Г.,Воробьев А.И.Задачник по физике/ А.Г.Чертов.М.: Физматлит, 2009. – 640с.
7,8	1. Иродов, И. Е.Квантовая физика. Основные законы : [учеб.пособие] / И.Е. Иродов. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний., 2014. – 256 с. 2. Трофимова Т.И. Курс физики: Учебное пособие /Т.И. Трофимова. 19-е изд.стер. М: Изд. центр «Академия», 2012. – 559 с. 3. Савельев И.В. Курс общей физики: В 3-х т. Т.3: Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц / И.В. Савельев. 4-е изд., стер. СПб.: Лань 2005. – 320 с.

6.2 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

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

1. Учебно-методическое пособие к лабораторной работе по физике №2-19. «Моделирование электростатических полей методом электролитической ванны»
- 2 .Учебно-методическое пособие к лабораторной работе по физике №2-21. «Определение напряжённости магнитного поля Земли»
3. Учебно-методическое пособие к лабораторной работе по физике №2-8. «Закон электромагнитной индукции Фарадея»
4. Учебно-методическое пособие к лабораторной работе по физике №3-4. «Закон электромагнитной индукции Фарадея»
5. Учебно-методическое пособие к лабораторной работе по физике №3-9. «Исследование волнового поля электромагнитных волн, излучаемых рупорной антенной»
6. Учебно-методическое пособие к лабораторной работе по физике №3-10. «Дифракция света на плоской прозрачной решетке»

7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»,

необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Ресурсы системы федеральных образовательных порталов:

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

Научно-техническая библиотека НГТУ

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

Электронная библиотека «Первокурсник» Института ИЯЭиТФ:

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

ЭК книг и периодических изданий

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

Библиотека электронных учебников

<http://fdp.nntu.ru/книжная-полка/>

Реферативные журналы

https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/library/resurvsy/ref_gyrnal_16.pdf

7.2 Перечень информационных справочных систем

Таблица 9 – Перечень электронных библиотечных систем

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

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

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

Таблица 10 – Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ

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

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

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

В таблице 11 перечислены:

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

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

№ п/п	Наименование дисциплины (модуля), практик в соответствии с учебным планом	Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
	Физика	1) № 6245 учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации; (176,4 м²), г. Нижний Новгород, Казанское ш., 12 2) № 6310 учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации; (104,7 м²), г. Нижний Новгород, Казанское ш., 12 3) № 6136 учебная аудитория для проведения лабораторных занятий в лаборатории «Механика и термодинамика»; (129,8 м²), г. Нижний Новгород, Казанское ш., 12	1) Столы, стулья на 50 чел. Аудиторная доска для мела. 2) Столы, стулья на 25 чел, аудиторная доска для мела. 3) Столы, стулья на 25 чел, аудиторная доска для мела, СПЕЦИАЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ: комплект устройств для изучения законов вращательного движения, комплект устройств для изучения законов взаимодействия тел (механический удар), комплект устройств для изучения газовых законов, комплект устройств для изучения законов термодинамики.

		4) № 6137 учебная аудитория для проведения лабораторных занятий в лаборатории «Электричество и магнетизм»; (128,9 м²), г. Нижний Новгород, Казанское ш., 12 5) № 6257 учебная аудитория для проведения лабораторных занятий в лаборатории «Оптика»; (83,4 м²), г. Нижний Новгород, Казанское ш., 12	4) СПЕЦИАЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ: Столы, стулья на 25 чел, аудиторная доска для мела, шесть комбинированных лабораторных установок, включающих в себя: источники питания, осциллографы С1-73, генераторы электрических сигналов ГЗ-118 и ГЗ-111, измерители электрических параметров вольтметры РВ-7-32 и набор сменных блоков для изучения законов электромагнетизма. 5) Столы, стулья на 25 чел, аудиторная доска для мела, СПЕЦИАЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ: полупроводниковые лазеры, осциллографы С1-5, С1-71, источники питания ВУП-2, Б1-30, генераторы сигналов ГЗ-53, микроскопы, дифракционные решетки.
--	--	---	--

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 и итоговой аттестации.

Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем) по дисциплине проходит в форме лекций и практических занятий, а также в виде коллективных и индивидуальных консультаций. На занятиях лекционного типа используются мультимедийные средства поддержки образовательного процесса, часть занятий проводятся в виде лекций с проблемным изложением материала. На занятиях практического типа разбираются решения задач различной степени сложности, проводятся обсуждения 4 рассматриваемых проблем в свете последних научных достижений в данной области. Студенты работают как индивидуально, так и коллективно. Контактная работа также проводится в электронной информационно-образовательной среде университета (далее – ЭИОС).

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

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

Все вопросы, возникшие при самостоятельной работе над домашним заданием, подробно разбираются на практических, лабораторных занятиях и лекциях. Проводятся

индивидуальные и групповые консультации с использованием, как встреч студентами, так и современных информационных технологий: чат, электронная почта, Skype, Zoom.

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

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

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена (1 и 2 сем.) с учетом текущей успеваемости.

10.2 Методические указания для занятий лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины (Таблица 4). Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям / лабораторным работам и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

В ходе лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала.

10.3 Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах

Подготовку к каждой лабораторной работе студент должен начать с ознакомления с методическим пособием, которое отражает теоретическое содержание предложенной темы, методику выполнения эксперимента, задания и рекомендации по оформлению результатов. Каждая выполненная работа с оформленным отчетом подлежит защите у преподавателя.

При оценивании лабораторных работ учитывается следующее:

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

10.4 Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

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

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

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

10.5 Методические указания по освоению дисциплины на практических занятиях.

На практических проверяется активность студентов по освоению материала. Обсуждаются вопросы текущей темы, заслушиваются и обсуждаются доклады. Поощряются вопросы студентов к докладчику и дополнительные комментарии к изложенному материалу. По окончании темы проводится тестирование.

11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

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

- контроль за обработкой результатов экспериментальной части лабораторных работ;
- оценка теоретической подготовки по теме лабораторной работы;
- оценка выполнения индивидуальных заданий по решению задач;
- тестирование на сайте преподавателя по различным разделам курса;
- доклады;
- экзамен.

11.1.1 Типовые задания для лабораторных работ

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

11.1.2 Типовые вопросы для промежуточной аттестации в форме экзамена Вопросы к экзамену, проводимому в первом семестре (ОПК-1; ИОПК-1.2, ОПК-2; ИОПК-2.1)

1. Законы Ньютона. Две формулировки II закона Ньютона.
2. Силы в природе. Фундаментальные взаимодействия.
3. Законы Кеплера. Космические скорости.
4. Поле тяготения.
5. Энергия, работа, мощность.
6. Кинетическая, потенциальная, полная механическая энергии тела.
7. Консервативные силы.
8. Закон сохранения импульса.
9. Закон сохранения полной механической энергии.
10. Абсолютно упругий удар.
11. Абсолютно неупругий удар.
12. Кинематика вращательного движения.
13. Момент импульса материальной точки и абсолютно твердого тела.
14. Момент инерции материальной точки и абсолютно твердого тела.
15. Теорема Штейнера.
16. Момент силы.
17. Закон сохранения момента импульса.
18. Кинетическая энергия вращающегося тела.
19. Основное уравнение динамики вращательного движения.

20. Силы инерции.
21. Уравнение Клапейрона - Менделеева.
22. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории.
23. Первое начало термодинамики.
24. Внутренняя энергия системы. Работа в термодинамике.
25. Теплоемкость идеального газа. Политропические процессы.
24. Распределение Максвелла.
25. Распределение Больцмана.
26. Число степеней свободы. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы.
27. Второе начало термодинамики. Работа тепловой машины. Цикл Карно.
28. Энтропия. Математическое выражение второго начала термодинамики.

Вопросы к экзамену, проводимому во втором семестре

1. Заряд. Напряженность электрического поля. Закон Кулона.
2. Потенциал электростатического поля.
3. Связь между напряженностью и потенциалом. Теорема о циркуляции вектора $\vec{E}$.
4. Поток вектора напряженности. Теорема Гаусса для вектора $\vec{E}$ в интегральной форме.
5. Электростатическое поле в диэлектриках. Поляризованность. Теорема Гаусса для векторов $\vec{E}$, $\vec{D}$, и $\vec{P}$.
6. Электроёмкость. Энергия взаимодействия системы точечных зарядов. Энергия электростатического поля.
7. Постоянный ток, его характеристики.
8. Сторонние силы. Закон Ома для участка цепи. Обобщенный закон Ома. Правила Кирхгофа.
9. Работа и мощность постоянного тока. Закон Джоуля-Ленца.
10. Магнитное поле в вакууме. Напряженность и индукция магнитного поля.
11. Магнитное поле движущегося заряда. Закон Био-Саварра.
12. Сила Лоренца. Закон Ампера.
13. Движение заряженных частиц под действием электрического и магнитного полей.
14. Магнитные свойства вещества. Магнитное поле в веществе. Диа- и парамагнетизм. Ферромагнетики.
15. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея. Правило Ленца.
16. Процессы при замыкании и размыкании цепи, содержащей индуктивность. Явления, связанные с законом электромагнитной индукции
17. Взаимная индукция. Трансформаторы. Энергия магнитного поля.
18. Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Система уравнений Максвелла.
19. Волновые процессы. Уравнение волны. Бегущие волны. Фазовая и групповая скорости. Стоячая волна.
20. Электромагнитные волны. Свойства электромагнитной волны. Энергия электромагнитной волны.
21. Интерференция света. Условия интерференционных максимумов и минимумов.
22. Временная когерентность. Пространственная когерентность.
23. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Зоны Френеля. Векторная диаграмма зон Френеля.
24. Дифракция Фраунгофера на бесконечной щели. Дифракция Фраунгофера на решетке. Дифракционная решетка как спектральный прибор.
25. Поляризация света. Закон Малюса. Поляризация света при прохождении границы раздела сред. Двойное лучепреломление.
26. Тепловое излучение. Законы Кирхгофа, Стефана-Больцмана.

27. Формула Релея-Джинса. Формула Планка.
28. Фотоэффект. Фотоны.
29. Элементарная Боровская модель атома.
30. Опытное обоснование корпускулярно-волнового дуализма.

11.1.3 Типовые индивидуальные задания для текущего контроля

1.

Положение частицы определяется радиус-вектором

$$\vec{r}(t) = (5t^2 + 1) \cdot \vec{i} + (3t - t^2) \cdot \vec{j} - 4 \cdot \vec{k}$$

(все величины выражены в системе единиц измерения СИ)

Найти:

- а) вектор скорости точки; проекцию скорости точки на ось ОХ в момент времени $t=3$
- б) вектор ускорения точки
- в) модуль перемещения точки за первые 2 секунды движения
- г) модуль скорости точки в момент времени $t=3$
- д) вектор и модуль средней скорости движения частицы за первые 2 секунды движения

2.

Брусок массы $m=2$ кг тянут с силой F вверх по наклонной поверхности (угол наклона 30 град) горизонту. Коэффициент трения равен 0,2.

- а) Чему должна быть равна сила F , чтобы скорость бруска оставалась постоянной?
- б) Чему равна сила реакции опоры?
- в) Чему равна сила трения?

3.

На столе стоит тележка массой $m_1 = 4$ кг. К тележке привязан один конец шнура, перекинутого через блок. С каким ускорением будет двигаться тележка, если к другому концу шнура привязать гирю массой $m_2 = 1$ кг?

4.

Снаряд массой $m = 10$ кг обладал скоростью $v = 200$ м/с в верхней точке траектории. В этой точке он разорвался на две части. Меньшая массой $m_1 = 3$ кг получила скорость $u_1 = 400$ м/с.

Найти скорость u_2 второй, большей части после разрыва.

5.

Два неупругих шара массами $m_1 = 2$ кг и $m_2 = 3$ кг движутся со скоростями соответственно $v_1 = 8$ м/с и $v_2 = 4$ м/с. Определить увеличение ΔU внутренней энергии шаров при их столкновении в двух случаях 1) малый шар нагоняет большой шар

2) шары движутся навстречу друг другу.

6.

В цилиндр длиной $l = 1,6$ м, заполненный воздухом при нормальном атмосферном давлении p_0 , начали медленно вдвигать поршень площадью $S = 200$ см². Определить силу F , которая будет действовать на поршень, если его остановить на расстоянии $l_1 = 10$ см от дна цилиндра.

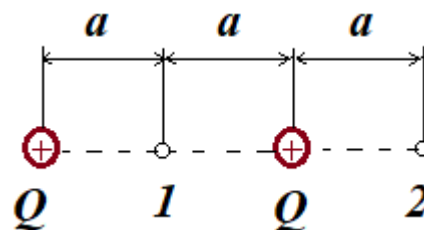
7.

Электрическое поле создано двумя одинаковыми положительными точечными зарядами Q . Найти работу

$A_{1 \rightarrow 2}$ сил поля по перемещению заряда $Q_1 = 10$ нКл из

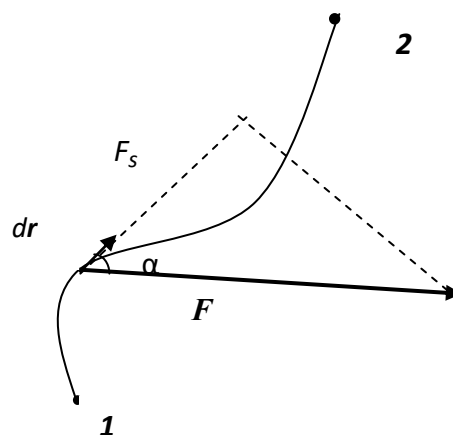
точки 1 с потенциалом $\varphi_1 = 300$ В в точку 2 (см.

рисунок)



8.

Электрон движется в однородном магнитном поле с индукцией $B = 9$ мТл по винтовой линии, радиус R которой равен 1 см и шаг $h = 7,8$ см. Определить период T обращения электрона и его скорость v .



Примеры тестовых заданий

1.

Частица под действием силы F перемещается по некоторой траектории 1-2. Чему равна элементарная работа силы F на перемещении dr :

- 1) $\delta A = F \cos \alpha ds$;
 - 2) $\delta A = F dr$;
 - 3) $\delta A = F_s ds$;
 - 4) Верны ответы 1-3.
- 2.

Элементарная работа величина

- 1) Векторная;
- 2) Скалярная;
- 3) Всегда положительная;
- 4) Правильный ответ не приведен

3.

Работа внешних сил при повороте твердого тела вокруг неподвижной оси на N_z , равна: конечный угол φ за время t под действием силы F , момент которой относительно этой оси

$$1) A = \int_0^t N_z dt ;$$

$$2) A = Ft \cos \varphi ;$$

$$3) A = \int_0^{\varphi} N_z d\varphi;$$

$$4) A=0.$$

4.

В каком из утверждений допущена ошибка?

- 1) Мощностью (P) называют величину, которая показывает, с какой скоростью совершается работа;
- 2) Мощность (средняя) - это работа, совершаемая в единицу времени;
- 3) $P = \mathbf{F} \mathbf{V}$, где $\mathbf{V}$ - вектор скорости, с которой движется точка приложения силы $\mathbf{F}$;
- 4) Работа $A = \int_0^t P dt$;
- 5) Утверждения 1-4 не верны.

5.

Какую работу совершает равнодействующая $\mathbf{F}$ всех сил, приложенных к телу, равномерно движущемуся по окружности?

- 1) $2\pi R F$, где R - радиус окружности;
- 2) 0;
- 3) $F 2\pi T$, где T - период движения по окружности;
- 4) не достаточно данных.

6.

Принцип относительности Галилея утверждает, что при переходе от одной системы отсчета к другой

- 1) координаты точки изменяются, а время остается неизменным
- 2) меняются и координаты и время события
- 3) скорость точки не меняется
- 4) меняется время события, а координаты остаются неизменными

7.

Согласно принципу относительности Галилея, скорость тела относительно неподвижной системы отсчета

- 1) равна векторной сумме скорости тела относительно движущейся системы отсчета и скорости движущейся системы отсчета относительно неподвижной
- 2) равна векторной разности скорости тела относительно движущейся системы отсчета и скорости движущейся системы отсчета относительно неподвижной
- 3) равна скорости тела относительно движущейся системы отсчета
- 4) никак не связана со скоростью тела относительно движущейся системы отсчета

8.

Согласно принципу относительности Галилея, при переходе от одной системы отсчета к другой

- 1) ускорение тела и скорость течения времени остаются неизменным
- 2) ускорение тела меняется, а скорость течения времени остается неизменной
- 3) ускорение тела и скорость течения времени меняются
- 4) ускорение тела остается неизменным, а скорость течения времени меняется.

Примеры тем докладов

1. Фундаментальные принципы физики и их роль в техническом прогрессе
2. Роль физических экспериментов в развитии технологий
3. Применение физических законов в инженерных решениях
4. Физика и развитие информационных технологий
5. Энергетические аспекты технического прогресса
6. Физика и медицинская техника
7. Физика и транспортные технологии
8. Физика и экологически устойчивые технологии
9. История открытия электромагнитных волн
10. Российские лауреаты Нобелевской премии по физике
11. История открытия рентгеновского излучения

Регламент проведения текущего контроля в форме компьютерного тестирования

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

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

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