

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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

**Образовательно-научный
институт физико-химических технологий и материаловедения ИФХТиМ**
(Полное и сокращенное название института, реализующего данное направление)

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института:

_____ Мацулевич Ж.В.
подпись ФИО

18 сентября 2024г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.Б.6 Физика

(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

для подготовки бакалавров

Направление подготовки: 22.03.02 Металлургия

Направленность: Производство и сбыт металлопродукции

Форма обучения: очная

Год начала подготовки 2024

Выпускающая кафедра МТО

Кафедра-разработчик ОиЯФ

Объем дисциплины 324/9
часов/з.е

Промежуточная аттестация зачет, экзамен

Разработчик: Дегтерев Е.Г., ст. преподаватель

**Нижний Новгород
2024**

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 22.03.02 Металлургия, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ

от 02.06.2020 № 702 на основании учебного плана принятого УМС НГТУ

протокол от 21.05.2024 № 16.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры разработчика программы протокол от 10.09.2024 № 4

Зав. кафедрой д.т.н, Бударгин Р.В. _____
подпись

Программа рекомендована к утверждению ученым советом института, где реализуется данная программа
ИФХТиМ Протокол от 12.09.2024 № 5

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ, регистрационный № 22.03.02-с-6
Начальник МО _____

Заведующая отделом комплектования НТБ

_____ Кабанина Н.И.
(подпись)

1. Оглавление

1. ОГЛАВЛЕНИЕ.....	3
2. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2.1. Цель освоения дисциплины:.....	4
2.2. Задачи освоения дисциплины (модуля):	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	4
3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	4
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	6
4.1. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ	6
4.2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ	7
5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.	19
5.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	19
6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	20
6.1. УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	21
6.2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ	22
7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	21
7.1. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ"	23
7.2. ПЕРЕЧЕНЬ 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.....	25
10.1. ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ, ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	25
10.2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ЗАНЯТИЙ ЛЕКЦИОННОГО ТИПА ¹⁶	26
10.3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ НА ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТАХ.....	27
10.4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ ОБУЧАЮЩИХСЯ	27
11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	27
11.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА В ХОДЕ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ.....	28
11.1.1. Типовые задания для лабораторных работ	28
11.1.2. Типовые вопросы для промежуточной аттестации в форме зачета/экзамена	28
11.1.3. Типовые тестовые задания для текущего контроля.....	30

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, а также для профессионального и личностного развития.

1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля):

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

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина Физика включена в обязательный перечень дисциплин в рамках базовой части Блока 1 (Б1.Б.6), 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 /специалиста/магистра»							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Математика. ОПК-1								
Общая химия. ОПК-1								
Экология. ОПК-1								
Информатика. ОПК-1								
Прикладная механика. ОПК-1								
Электротехника и электроника. ОПК-1								
Метрология, стандартизация и сертификация. ОПК-1								
Инженерная графика. ОПК 1								
Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы. ОПК-1								

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
ОПК-1. Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и инженерные знания	ИОПК-1.1 Решает задачи профессиональной деятельности, применяя методы математического анализа. ИОПК-1.2 Решает задачи профессиональной деятельности, применяя естественнонаучные и инженерные знания.	Знать: фундаментальные законы природы и основные физические законы в области механики, термодинамики, молекулярной физики, оптики, электромагнетизма, атомной физики	Уметь: применять математические методы, физические законы и вычислительную технику для решения физических и инженерных задач..	Владеть: методами постановки и решения физических и инженерных задач, навыками работы с измерительными приборами, методами оценки точности и методами анализа полученных результатов.	Тестирование в системе <i>e-Learning</i> (тесты по тринадцати темам)	Вопросы для устного собеседования: билеты (30 билетов)

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 9 зач.ед. 324 часа, распределение часов по видам работ по семестрам представлено в таблице 3.

Таблица 3 – Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость в час		
	Всего час.	В т.ч. по семестрам	
		2 сем	3 сем
Формат изучения дисциплины	с использованием элементов электронного обучения		
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	324	108	216
1. Контактная работа:	127	54	73
1.1. Аудиторная работа, в том числе:	119	51	68
занятия лекционного типа (Л)	68	34	34
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. Занятия и др)	17		17
лабораторные работы (ЛР)	34	17	17
1.2. Внеаудиторная, в том числе	8	3	5
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)			
текущий контроль, консультации по дисциплине	3	1	2
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	5	2	3
2. Самостоятельная работа (СРС)	143	54	89
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.)	143	54	89
Подготовка к экзамену (контроль)	54		54
Подготовка к зачёту/ зачёту с оценкой (контроль)			

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			Самостоятельна я работа студентов (час)				
		Лекции	Лаборатор ные работы	Практичес кие					
2 семестр									
ОПК-1 ИОПК-1.1 ИОПК-1.2	Раздел 1. Физические основы классической и релятивистской механики.					Подготовка к лекциям [6.1.1] [6.1.1(6)]	Лекции.		
	Тема 1.1. Основы кинематики. Кинематика точки. Кинематика твердого тела.	2,0			3,0				
	Тема 1.2. Динамика. Динамика поступательного движения. Законы Ньютона. Динамика вращательного движения.	3,0			5,0				
	Тема 1.3. Закон сохранения импульса. Импульс системы. Законы изменения и сохранения импульса системы. Центр масс. Ц-система.	2,0			3,0				
	Тема 1.4. Закон сохранения энергии. Работа и мощность. Консервативные силы. Потенциальная энергия. Механическая энергия. Потенциальная энергия системы. Законы изменения и сохранения механической энергии системы. Столкновение двух частиц.	3,0			6,0		Лекции.		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельна я работа студентов (час)				
		Лекции	Лаборатор ные работы	Практичес кие					
ОПК-1 ИОПК-1.1 ИОПК-1.2	Тема 1.5. Закон сохранения момента импульса. Момент импульса частицы и системы частиц. Момент силы. Законы изменения и сохранения момента импульса. Динамика твердого тела.	2,0			2,0		Лекции..		
	Тема 1.6. Колебания. Гармонические колебания. Сложение гармонических колебаний. Затухающие колебания. Вынужденные колебания.	4,0			4,0				
	Тема 1.7. Кинематика специальной теории относительности. Трудности дорелятивистской физики. Постулаты Эйнштейна. Замедление времени и сокращение длины. Преобразования Лоренца и их следствия.	1,0			2,0				
	Тема 1.8. Релятивистская динамика. Релятивистский импульс. Закон взаимосвязи массы и энергии. Связь между энергией и импульсом частицы .	1,0			2,0				
	Лабораторная работа №1-3 Определение момента инерции твердых тел методом трифилярного подвеса		3,0		1,0	Подготовка к л.р. [6.2.1]	Выполнение эксперимента на лабораторных		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельна я работа студентов (час)				
		Лекции	Лаборатор ные работы	Практичес кие					
	Лабораторная работа №1-9 Изучение законов соударения тел		4,0		1,0	Подготовка к л.р. [6.2.2]	установках, устная сдача отчетов		
	Работа по освоению 1 раздела:	18,0	7,0		31,0				
	реферат, эссе (тема)								
	расчётно-графическая работа (РГР)								
	контрольная работа								
	Итого по 1 разделу	18,0	7,0		29,0				
	Раздел 2. Основы молекулярной физики, термодинамики и статистической физики.					Подготовка к лекциям [6.1.2] [6.1.1(6)]	Лекции,		
	Тема 2.1. Состояние системы. Процессы. Первое начало термодинамики. Теплоемкость идеального газа. Политропические процессы. Молекулярно-кинетическая теория. Распределении энергии по степеням свободы. Газ Ван-дер-Ваальса.	2,0			4,0				
	Тема 2.2. Статистическая физика. Вероятность. Распределение Максвелла. Распределение Больцмана.	2,0			4,0				
	Тема 2.3. Второе начало термодинамики. Энтропия. Статистический и термодинамический смысл второго начала термодинамики.	2,0			4,0		Лекции.		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельна я работа студентов (час)				
		Лекции	Лаборатор ные работы	Практичес кие					
	Тема 2.4. Квантовые статистики и их применения. Теплоемкость твердого тела. Состояния вещества. Изотермы Ван-дер-Ваальса. Фазовые переходы. Фазовая диаграмма. Получение особо чистых веществ. Сплавы.	2,0			2,0				
	Лабораторная работа №1-11. Определение изменения энтропии при нагревании и плавлении олова		3,0		1,0	Подготовка к л.р. [6.2.3]	Выполнение эксперимента на лабораторных установках, устная сдача отчетов		
	Лабораторная работа №1-15. Определение отношения удельных теплоемкостей $\gamma=Cp/Cv$ для воздуха		3,0		1,0	Подготовка к л.р. [6.2.4]			
	Работа по освоению 2 раздела:	8,0	6,0		16,0				
	реферат, эссе (тема)								
	расчётно-графическая работа (РГР)								
	контрольная работа								
	Итого по 2 разделу	8,0	6,0		16,0				
	Раздел 3. Электростатика					Подготовка к лекциям [6.1.3-7], [6.1.1(6)]	Лекции.		
	Тема 3.1. Электростатическое поле в вакууме. Электрический заряд. Электрическое поле и его	2,0			2,0				

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			Самостоятельна я работа студентов (час)				
		Лекции	Лаборатор ные работы	Практичес кие					
ОПК-1	характеристики и свойства. Электрический диполь.								
	Тема 3.2. Проводник в электростатическом поле. Поле внутри и снаружи проводника. Свойства замкнутой проводящей оболочки. Метод изображений. Емкость. Конденсаторы.	2,0			2,0				
	Тема 3.3. Электрическое поле в диэлектрике. Поляризованность P , свойства вектора P . Вектор D . Граничные условия.	2,0			2,0				
	Тема 3.4. Энергия электрического поля. Энергия заряженных проводника и конденсатора. Энергия электрического поля.	2,0			2,0				
	Лабораторная работа № 2-19 Моделирование электростатических полей методом электролитической ванны		4,0		1,0	Подготовка к л.р. [6.2.5]	Выполнение эксперимента на лабораторных установках, устная сдача отчетов		
	Работа по освоению 3 раздела:	8,0	4,0		9,0				
	реферат, эссе (тема)								
	расчётно-графическая работа								

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельна я работа студентов (час)				
		Лекции	Лаборатор ные работы	Практичес кие					
ИОПК-1.1 ИОПК-1.2	(РГР)								
	контрольная работа								
	Итого по 3 разделу	8,0	4,0		9,0				
	Курсовая работа (КР)								
	Курсовой проект (КП)								
	ИТОГО ЗА СЕМЕСТР	34,0	17,0	0,0	54,0				
3 семестр									
ОПК-1 ИОПК-1.1 ИОПК-1.2	Раздел 4. Постоянный электрический ток.					Подготовка к лекциям [6.1.3-7], [6.1.1(6)] Подготовка к практическим занятиям [6.1.1(7)]	Лекции, Практические занятия по методам решения задач.		
	Тема 4.1 Постоянный электрический ток. Уравнение непрерывности. Законы Ома. Правила Кирхгофа. Закон Джоуля-Ленца. Переходные процессы в цепи с конденсатором.	2,0		1,0	5,0				
	Работа по освоению 4 раздела:	2,0		1,0	5,0				
	реферат, эссе (тема)								
	расчётно-графическая работа (РГР)								
	контрольная работа								
	Итого по 4 разделу	2,0		1,0	5,0				
	Раздел 5. Магнитостатика.					Подготовка к лекциям [6.1.3-7]	Лекции, Практические занятия по		
	Тема 5.1 Магнитное поле в вакууме.	2,0		1,0	6,0				

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			Самостоятельна я работа студентов (час)				
		Лекции	Лаборатор ные работы	Практичес кие					
	Магнитное поле, его характеристика. Закон Био-Савара. Теорема о циркуляции вектора В . Движение заряженных частиц в магнитном поле. Момент сил, действующих на контур с током.					[6.1.1(6)] Подготовка к практическим занятиям [6.1.1(7)]	методам решения задач.		
	Тема 5.2 Магнитное поле в веществе. Намагниченность J , ее свойства. Вектор H , его свойства. Диамагнетики. Парамагнетики. Ферромагнетики	2,0		1,0	5,0				
ОПК-1 ИОПК-1.1 ИОПК-1.2	Лабораторная работа № 2-21 Определение напряжённости магнитного поля Земли		4,0		1,0	Подготовка к л.р. [6.2.6]	Выполнение эксперимента на лабораторных установках, устная сдача отчетов		
	Работа по освоению 5 раздела:	4,0	4,0	2,0	12,0				
	реферат, эссе (тема)								
	расчётно-графическая работа (РГР)								
	контрольная работа								
	Итого по 5 разделу	4,0	4,0	2,0	12,0				
	Раздел 6. Электромагнитная индукция. Уравнения Максвелла. Быстропеременные процессы.						Подготовка к лекциям [6.1.3-7], [6.1.1(6)]	Лекции, Практические занятия по методам решения	
Тема 6.1. Электромагнитная индукция.	3,0		1,5	6,0					

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			Самостоятельна я работа студентов (час)				
		Лекции	Лаборатор ные работы	Практичес кие					
ОПК-1 ИОПК-1.1 ИОПК-1.2	Закон Фарадея. Правило Ленца. Явление самоиндукции и взаимная индукция. Энергия магнитного поля.					Подготовка к практическим занятиям [6.1.1(7)]	задач.		
	Тема 6.2. Уравнения Максвелла. Ток смещения. Система уравнений Максвелла.	2,0		1,0	5,0				
	Тема 6.3. Электромагнитное поле. Электромагнитное поле. Плотность энергии. Законы преобразования полей Е и В.	2,0		1,0	5,0				
	Тема 6.4. Электрические колебания. Свободные и вынужденные электрические колебания. Переменный ток.	2,0		1,0	6,0				
	Лабораторная работа № 2-8 Закон электромагнитной индукции Фарадея		4,0		1,0	Подготовка к л.р. [6.2.7]	Выполнение эксперимента на лабораторных установках, устная сдача отчетов		
	Работа по освоению 6 раздела:	9,0	4,0	4,5	23,0				
	реферат, эссе (тема)								
	расчётно-графическая работа (РГР)								
	контрольная работа								
Итого по 6 разделу	9,0	4,0	4,5	23,0					
Раздел 7. Волны						Подготовка к	Лекции,		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)	
		Контактная работа			Самостоятельна я работа студентов (час)					
		Лекции	Лаборатор ные работы	Практичес кие						
						лекциям [6.1.8], [6.1.1(6)] Подготовка к практическим занятиям [6.1.1(7)]	Практические занятия по методам решения задач			
	Тема 7.1. Волны. Упругие волны. Уравнение волны. Волновые уравнения. Скорость упругих волн. Энергия упругой волны. Стоячие волны .	2,0		1,0	5,0					
	Тема 7.2. Электромагнитные волны. Энергия и поток энергии. Вектор Пойнтинга. Плоская электромагнитная волна. Стоячая электромагнитная волна	2,0		1,5	6,0					
ОПК-1 ИОПК-1.1 ИОПК-1.2	Лабораторная работа № 3-4 Скорость звука в воздухе		2,0		1,0	Подготовка к л.р. [6.2.8]	Выполнение эксперимента на лабораторных установках, устная сдача отчетов			
	Лабораторная работа № 3-9 Исследование волнового поля электромагнитных волн, излучаемых рупорной антенной		3,0		1,0	Подготовка к л.р. [6.2.9]				
	Работа по освоению 7 раздела:	4,0	5,0	2,5	13,0					
	реферат, эссе (тема)									
	расчётно-графическая работа (РГР)									
	контрольная работа									
	Итого по 7 разделу	4,0	5,0	2,5	13,0					
	Раздел 8. Волновая оптика.						Подготовка к лекциям [6.1.8], [6.1.1(6)]	Лекции, Практические занятия по		
	Тема 8.1 Волновая оптика. Интерференция волн.	2,0		1,5	6,0					

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			Самостоятельна я работа студентов (час)				
		Лекции	Лаборатор ные работы	Практичес кие					
ОПК-1 ИОПК-1.1 ИОПК-1.2	Когерентность. Интерференционные схемы. Интерференция при отражении от тонких пластинок. Многолучевая интерференция.					Подготовка к практическим занятиям [6.1.1(7)]	методам решения задач.		
	Тема 8.2. Дифракция света. Принцип Гюйгенса—Френеля. Дифракция Френеля на круглом отверстии. Дифракция Фраунгофера на щели. Дифракционная решетка.	3,0		1,5	6,0				
	Тема 8.3. Поляризация света. Общие сведения о поляризации. Поляризация при отражении и преломлении. Двойное лучепреломление.	2,0		1,0	5,0				
	Тема 8.4. Дисперсия света. Классическая теория дисперсии. Групповая скорость.	2,0		1,0	6,0				
	Лабораторная работа № 3-10 Дифракция света на плоской прозрачной решетке		4,0		1,0	Подготовка к л.р. [6.2.10]			
	Работа по освоению 8 раздела:	9,0	4,0	5,0	24,0				
	реферат, эссе (тема)								
	расчётно-графическая работа (РГР)								
контрольная работа									
Итого по 8 разделу	9,0	4,0	5,0	24,0					
Раздел 9. Квантовая природа излучения.						Подготовка к	Лекции,		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельна я работа студентов (час)				
		Лекции	Лаборатор ные работы	Практичес кие					
	Тема 9.1. Тепловое равновесное излучение.	2,0		1,0	4,0	лекциям [6.1.9]	Практические занятия по методам решения задач.		
	Тема 9.2. Взаимодействие фотонов с веществом. Лазерное излучение и его применение	2,0		1,0	4,0				
	Работа по освоению 9 раздела:	4,0		2,0	8,0				
	реферат, эссе (тема)								
	расчётно-графическая работа (РГР)								
	контрольная работа								
	Итого по 9 разделу	4,0		2,0	8,0				
	Раздел 10. Элементы квантовой механики и атомной физики					Подготовка к лекциям [6.1.10], [6.1.1(6)] Подготовка к практическим занятиям [6.1.1(7,8)]	Лекции, Практические занятия по методам решения задач.		
	Тема 10.1 Двойственная природа вещества, вероятностный характер описания его состояний.	2,0			4,0				
ОПК-1 ИОПК-1.1 ИОПК-1.2	Работа по освоению 10 раздела:	2,0			4,0				
	реферат, эссе (тема)								
	расчётно-графическая работа (РГР)								
	контрольная работа								
	Итого по 10 разделу	2,0			4,0				
	Курсовая работа (КР)								
	Курсовой проект (КП)								

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельна я работа студентов (час)				
		Лекции	Лаборатор ные работы	Практичес кие					
	ИТОГО ЗА СЕМЕСТР	34	17	17	89				
	ИТОГО ЗА КУРС	68	34	17	143				

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

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 аттестацию в форме экзамена сформированы в системе *e-Learning* и находятся в свободном доступе.

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

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

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

.

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения			
		Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено» 0-59% от тах рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 60-74% от тах рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «зачтено» 75-89% от тах рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «зачтено» 90-100% от тах рейтинговой оценки контроля
ОПК-1. Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общетехнические знания	ИОПК-1.1 Решает задачи профессиональной деятельности, применяя методы математического анализа. ИОПК-1.2 Решает задачи профессиональной деятельности, применяя естественнонаучные и общетехнические знания.	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 постановке 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

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. 5-е изд., испр. М.: Бином, Лаборатория знаний, 2014. – 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. - Матвеев А. Н. Механика и теория относительности / А.Н. Матвеев. Изд.: Лань, 2009. – 336 с. - Основные понятия и термины общей физики: учеб. пособие / Б.В. Булюбаш [и др.]/под ред. А.Н. Яшиной; Нижегород. гос. техн. ун-т им. Р.Е. Алексеева. – Нижний Новгород, 2016. – 103с. - Иродов И.Е. Задачи по общей физике: [учеб. пособие] / И.Е. Иродов. 12-е изд. стер. СПб.: Лань, 2007. – 416 с.

2	1. Иродов И.Е. Физика макросистем. Основные законы. Учебное пособие / И.Е. Иродов. 4-е изд.: Бинوم, Лаборатория знаний, 2013. – 208 с. 2. Трофимова Т.И. Курс физики: Учебное пособие / Т.И. Трофимова. 19-е изд. стер. М: Изд. центр «Академия», 2012. – 559 с. 3. Сивухин Д.В. Общий курс физики. Том 2. Термодинамика и молекулярная физика. Учебное пособие / Д.В. Сивухин. М.: Физмалит, 2006. – 560 с. 4. Матвеев А. Н. Молекулярная физика/ А.Н. Матвеев. Изд.: Лань, 2010. – 336 с.
3-7	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.
8	1. Иродов И. Е. Волновые процессы. Основные законы: [учеб. пособие]/ И.Е. Иродов. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006. – 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.
9	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.
10	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/>:

- 6.2.1. Учебно-методическое пособие к лабораторной работе по физике №1-3. «Определение момента инерции твердых тел методом трифилярного подвеса»
- 6.2.2. Учебно-методическое пособие к лабораторной работе по физике №1-9. «Изучение законов соударения тел»
- 6.2.3. Учебно-методическое пособие к лабораторной работе по физике №1-11. «Определение изменения энтропии при нагревании и плавлении олова»
- 6.2.4. Учебно-методическое пособие к лабораторной работе по физике №1-15. «Определение отношения удельных теплоемкостей $\gamma = C_p/C_v$ для воздуха»
- 6.2.5. Учебно-методическое пособие к лабораторной работе по физике №2-19. «Моделирование электростатических полей методом электролитической ванны»
- 6.2.6. Учебно-методическое пособие к лабораторной работе по физике №2-21. «Определение напряжённости магнитного поля Земли»
- 6.2.7. Учебно-методическое пособие к лабораторной работе по физике №2-8. «Закон электромагнитной индукции Фарадея»
- 6.2.8. Учебно-методическое пособие к лабораторной работе по физике №3-4. «Закон электромагнитной индукции Фарадея»

- 6.2.9. Учебно-методическое пособие к лабораторной работе по физике №3-9.
«Исследование волнового поля электромагнитных волн, излучаемых рупорной антенной»
- 6.2.10. 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_gymnal_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 м ²), г. Нижний Новгород, Казанское ш., 12 2) № 6310 учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных	1) Столы, стулья на 50 чел. Аудиторная доска для мела. 2) Столы, стулья на 25 чел, аудиторная доска для мела.

		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 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	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) 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 аттестации.

Контактная работа: аудиторная, внеаудиторная, а также работа 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 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 зачета (2 сем), экзамена (3 сем.) с учетом текущей успеваемости.

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

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

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

10.2. Методические указания для занятий лекционного типа

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

работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

В ходе лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала.

10.3. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах

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

При оценивании лабораторных работ учитывается следующее:

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

10.4. Методические указания по освоению дисциплины на практических занятиях

При подготовке к аудиторным практическим занятиям рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в **Разделе 6**. Помимо этого студенту рекомендуется тщательно проработать примеры решения практических задач, предложенных преподавателем на предыдущих практических занятиях, обращая внимание на особенности применения физических законов и определений к решению задач. Для этого на практических занятиях рекомендуется вести конспектирование учебного материала. Вопросы, замечания, дополнения, возникшие в ходе такой работы, рекомендуется обсудить с другими студентами и преподавателем на последующих практических занятиях. Результаты этой подготовки проявляются в активности студента на занятиях и в качестве выполненных домашних практических заданий.

10.5 Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

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

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

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

11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

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

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

11.1.1. Типовые задания для лабораторных работ

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

11.1.2. Типовые вопросы для промежуточной аттестации в форме экзамена (зачёта)

Вопросы к зачету, проводимому во втором семестре

1. Скорость. Ускорение. Составляющие ускорения.
2. Законы Ньютона. Две формулировки II закона Ньютона.
3. Силы в природе (упругие, силы трения, сила тяжести и вес тела).
4. Деформация растяжения, сжатия. Деформация сдвига.
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. Теорема об изменении кинетической, потенциальной и полной механической энергии.
11. Абсолютно упругий удар.
12. Абсолютно неупругий удар.
13. Кинематика вращательного движения. Угловая скорость, угловое ускорение.
14. Момент импульса материальной точки и абсолютно твердого тела.
15. Момент инерции материальной точки и абсолютно твердого тела.
16. Теорема Штейнера. Момент инерции тела относительно оси, использование этого понятия для решения задач.
17. Момент силы.
18. Закон сохранения момента импульса.
19. Кинетическая энергия вращающегося тела.
20. Основное уравнение динамики вращательного движения.
21. Свободные оси. Гироскоп.
22. Опытные законы идеального газа.
23. Уравнение Клапейрона - Менделеева.
24. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории.
25. Распределение Максвелла.
26. Распределение Больцмана.
27. Число степеней свободы. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы.
28. Внутренняя энергия системы. Работа газа при изменении его объема.
29. Первое начало термодинамики для различных изопроцессов.
30. Теплоемкость идеального газа.
31. Адиабатический процесс.

32. Политропные процессы.
33. Второе начало термодинамики. Работа тепловой машины. Цикл Карно.
34. Элементы молекулярной теории неидеального газа.
35. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Внутренняя энергия реального газа.
36. Математическое выражение второго начала термодинамики. Энтропия.
37. Заряд. Напряженность электрического поля. Закон Кулона.
38. напряженность поля точечного заряда. Сложение электрических полей. Диполь в электрическом поле.
39. Теорема Гаусса в дифференциальной форме.
40. Потенциал электростатического поля.
41. Связь между напряженностью и потенциалом.
42. Граничные условия электростатики. Циркуляция и ротор электростатического поля.
43. Электростатическое поле в диэлектриках.
44. Поляризованность. Теорема Гаусса для векторов $\vec{E}$, $\vec{D}$, и $\vec{P}$. Граничные условия для составляющих вектора $\vec{P}$.
45. Диэлектрики. Поляризация диэлектриков. Объемные и поверхностные связанные заряды.
46. Электростатическое поле в проводниках.
47. Электроёмкость. Энергия взаимодействия системы точечных зарядов.
48. Энергия электростатического поля.

Вопросы к экзамену, проводимому в третьем семестре

1. Постоянный ток, его характеристики.
2. Сторонние силы.
3. Закон Ома для участка цепи. Обобщенный закон Ома.
4. Работа и мощность постоянного тока. Закон Джоуля-Ленца.
5. Переходные процессы в цепи с конденсатором.
6. Магнитное статистическое поле в вакууме. Напряженность и индукция магнитного поля.
7. Магнитное поле движущегося заряда.
8. Сила Лоренца. Закон Био-Савара. Закон Ампера.
9. Движение заряженных частиц под действием электрического и магнитного полей.
10. Эффект Холла.
11. Магнитные свойства вещества.
12. Магнитное поле в веществе.
13. Диа- и парамагнетизм.
14. Граничные условия для составляющих векторов магнитного поля.
15. Ферромагнетики.
16. Вычисление индуктивности соленоида.
17. Взаимная индукция. Трансформаторы. Энергия магнитного поля.
18. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея. Правило Ленца.
19. Процессы при замыкании и размыкании цепи, содержащей индуктивность.
20. Явления, связанные с законом электромагнитной индукции.
21. Гармонические колебания.
22. Механические гармонические осцилляторы.
23. Собственные незатухающие колебания (пружинный маятник, колебательный контур).
24. Сложение взаимно ортогональных колебаний.
25. Собственные затухающие колебания (пружинный маятник, колебательный контур).

26. Вынужденные колебания.
27. Амплитудно и фазочастотные характеристики колебательного контура. Резонанс.
28. Переменный ток. Резистор, конденсатор, индуктивность в цепи переменного тока.
29. Резонанс напряжений. Резонанс токов.
30. Вихревое электрическое поле.
31. Ток смещения.
32. Система уравнений Максвелла.
33. Волновые процессы. Упругие волны.
34. Уравнение волны.
35. Бегущие волны.
36. Фазовая и групповая скорости.
37. Сферическая волна. Волновое уравнение.
38. Интерференция волн.
39. Стоячие волны.
40. Энергия упругой волны.
41. Электромагнитные волны.
42. Строение электромагнитной волны. Энергия электромагнитной волны.
43. Световая волна.
44. Законы геометрической оптики.
45. Интерференция света. Условия интерференционных максимумов и минимумов.
46. Интерференция волн, создаваемых двухщелевой диафрагмой.
47. Временная когерентность.
48. Пространственная когерентность.
49. Интерференция света в тонких пленках.
50. Интерференция в плоском клине. Кольца Ньютона.
51. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля.
52. Зоны Френеля.
53. Векторная диаграмма зон Френеля.
54. Дифракция Френеля на круглом отверстии и круглом лиске.
55. Дифракция на полуплоскости.
56. Дифракция Фраунгофера на бесконечной щели.
57. Дифракция Фраунгофера на решетке.
58. Дифракционная решетка как спектральный прибор.
59. Пространственная решетка.
60. Поляризация света.
61. Закон Малюса.
62. Поляризация света при прохождении границы раздела сред.
63. Тепловое излучение
64. Законы Кирхгофа, Стефана-Больцмана.
65. Формула Релея-Джинса. Формула Планка.
66. Строение атома. Постулаты Бора.
67. Элементарная Боровская модель атома.

11.1.3. Типовые тестовые задания для текущего контроля

Тест № 18

- 1) Тело массой m движется со скоростью $\vec{V}$. После абсолютно упругого удара о стену тело стало двигаться в противоположном направлении с той же по модулю скоростью. Чему равен модуль изменения импульса тела за время удара?

1	2	3	4	5
0	$\frac{1}{2}mV$	mV	$\frac{3}{2}mV$	$2mV$

- 2) Две тележки движутся навстречу друг другу с одинаковыми по модулю скоростями V . Массы тележек m и $2m$. Какой станет скорость тележек после их абсолютно неупругого столкновения?

1	2	3	4	5
0	$3V$	$\frac{3}{2}V$	$\frac{2}{3}V$	$\frac{1}{3}V$

- 3) Движение тела задано уравнением: $x = 150 + 30t + 0,7t^2$ м. Чему равно значение равнодействующей силы, приложенной к телу? Масса тела 1500 кг.

1	2	3	4	5
1,05 кН	2,1 кН	45 кН	225 кН	Для ответа недостаточно данных

- 4) Мяч бросают вертикально вниз с высоты h . Какую начальную скорость надо сообщить мячу, чтобы он абсолютно упруго ударившись о горизонтальную поверхность, он подпрыгнул на высоту $2h$?

1	2	3	4	5
$2\sqrt{2gh}$	$2\sqrt{gh}$	$\sqrt{gh}$	$\sqrt{2gh}$	Для ответа недостаточно данных

- 5) Импульс тела сохраняется

1	2	3	4	5
Только в инерциальных системах отсчета	Только при отсутствии внешних сил, действующих на тело	Только при равенстве нулю кинетической энергии тела	Только если равнодействующая внешних сил не изменяется	Среди ответов 1-4 нет верного

Тест №1

- 1) Какое из выражений правильно определяет суммарную кинетическую энергию поступательного движения всех молекул в одном моле идеального газа при температуре T ? (R - универсальная газовая постоянная, k - константа Больцмана)

1	2	3	4	5
$3RT/2$	$3kT/2$	RT	kT	$RT/2$

- 2) При изотермическом процессе внутренняя энергия постоянного количества идеального газа:

1	2	3	4	5
Увеличивается	Уменьшается	Не изменяется	Может как увеличиваться, так и уменьшаться	Среди ответов 1-4 нет верного

- 3) Если в некотором процессе внутренняя энергия газа увеличилась на 500 Дж, а газ при этом совершил работу 200 Дж, то в этом процессе сообщенная газу теплота равна:

1	2	3	4	5
200 Дж	300 Дж	500 Дж	700 Дж	1200 Дж

- 4) В адиабатическом процессе, проводимом с идеальным газом, не изменяется:

1	2	3	4	5
Температура	Объем	Давление	Энтропия	Изменяются все параметры состояния

- 5) Выберите верную формулировку второго начала термодинамики.

1	2	3	4	5
Энтропия в любом процессе в замкнутой системе не убывает	Невозможен круговой процесс, единственным результатом которого является превращение теплоты в работу	Невозможен круговой процесс, единственным результатом которого является передача теплоты от менее нагретого тела к более нагретому	Ответы 1-3 верны все	Среди ответов 1-4 нет верного

Тест №2

1) Точечный заряд движется в электростатическом поле. Оцените истинность высказывания: "Движение заряда происходит таким образом, что вектор его скорости всегда направлен по касательной к линии напряженности поля".

1	2	3	4	5
Этого не может быть в принципе	Это происходит всегда	Такое происходит всегда в однородном поле	Так движутся лишь положительные заряды	Утверждения 1-4 неверны

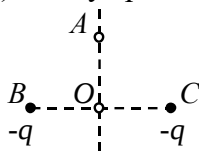
2) Отношение сил, действующих на каждую из частиц с зарядами q и $5q$, образующих изолированную систему, равно:

1	2	3	4	5
$1 : 5$	$1 : 25$	$1 : 1$	Зависит от расстояния между частицами	Зависит от масс частиц

3) В каких единицах измеряется напряженность электрического поля?

1	2	3	4	5
В/м	Кл/(Ф·м)	Н/Кл	Все ответы 1-3 верны	Ни один из ответов 1-4 не верен

4) Чему равна напряженность электростатического поля в точке A (см. рис.), если расстояние $BO=OC=AO=d$?



1	2	3	4	5
$\frac{q^2}{2\pi\epsilon_0 d^2}$	$\frac{\sqrt{2}q^2}{8\pi\epsilon_0 d^2}$	$\frac{q}{2\pi\epsilon_0 d^2}$	$\frac{\sqrt{2}q}{8\pi\epsilon_0 d^2}$	0

5) Поток вектора напряженности электростатического поля, создаваемый длинной прямолинейной нитью, заряженной равномерно с линейной плотностью $+\lambda$ через сферу радиусом R , центр которой лежит на нити, равен:

1	2	3	4	5
0	$\frac{2\lambda R}{\epsilon_0}$	$2\lambda R$	$\frac{\lambda R}{\epsilon_0}$	Для расчета необходима цилиндрическая поверхность

Регламент проведения текущего контроля в форме компьютерного тестирования

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

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

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