

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

---

Образовательно-научный  
институт промышленных технологий машиностроения **ИПТМ**

---

(Полное и сокращенное название института, реализующего данное направление)

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института:

\_\_\_\_\_ Панов А.Ю.  
подпись ФИО

“ 9 ” сентября 2021г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1Б.13    Физика**

(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

для подготовки бакалавров

Направление подготовки: 27.03.02 Управление качеством

Направленность: Управление качеством в логистике

Форма обучения: очная

Год начала подготовки 2021

Выпускающая кафедра ТиПМ

Кафедра-разработчик ОиЯФ

Объем дисциплины 324/9  
часов/з.е

Промежуточная аттестация зачет, экзамен

Разработчик: Яшина Н.Ф., к.ф-ъ н., доцент

**Нижний Новгород**  
**2021**

Рецензент<sup>1</sup>: Раевский А.С., доктор ф-м. н., профессор  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

\_\_\_\_\_  
(подпись)

«1» июня 2021г.

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 27.03.02 Управление качеством, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ

от 31.07.2020 № 869 на основании учебного плана принятого УМС НГТУ

протокол от 15.06.2021 № 7.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры разработчика программы протокол от 1.06.2021 № 4

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

Программа рекомендована к утверждению ученым советом института, где реализуется данная программа  
\_\_\_\_\_, Протокол от 9.06.2021 № 10

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ, регистрационный № 27.03.02-У-13  
Начальник МО \_\_\_\_\_

Заведующая отделом комплектования НТБ

\_\_\_\_\_  
(подпись) Кабанина Н.И.

## 1. Оглавление

<b>1. ОГЛАВЛЕНИЕ.....</b>	<b>3</b>
<b>2. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>4</b>
2.1. Цель освоения дисциплины:.....	4
2.2. Задачи освоения дисциплины (модуля): .....	4
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....</b>	<b>4</b>
<b>3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....</b>	<b>4</b>
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>6</b>
4.1. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ .....	6
4.2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ .....	7
<b>5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ. ....</b>	<b>18</b>
5.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности.....	18
<b>6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>20</b>
6.1. Учебная литература .....	20
6.2. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям .....	21
<b>7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>20</b>
7.1. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" .....	22
7.2. Перечень информационных справочных систем .....	22
<b>8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ .....</b>	<b>22</b>
<b>9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....</b>	<b>23</b>
<b>10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>24</b>
10.1. ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ, ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....	24
10.2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ЗАНЯТИЙ ЛЕКЦИОННОГО ТИПА <sup>16</sup> .....	25
10.3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ НА ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТАХ .....	25
10.4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ ОБУЧАЮЩИХСЯ .....	26
<b>11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>26</b>
11.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости.....	26
11.1.1. Типовые задания для лабораторных работ .....	26
11.1.2. Типовые вопросы для промежуточной аттестации в форме зачета/экзамена .....	26
11.1.3. Типовые тестовые задания для текущего контроля.....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>

## 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 общетехнических задач.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина Физика включена в обязательный перечень дисциплин в рамках базовой части Блока 1 (Б1.Б.13), установленного ФГОС ВО, и является обязательной для всех профилей направления подготовки.

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: Физика в объеме курса средней школы, математика в объеме курса средней школы и первого семестра обучения в университете.

Дисциплина Физика является основополагающей для изучения следующих дисциплин: Теоретическая механика, Техническая механика, Технологические процессы в машиностроении.

## 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)<sup>1</sup>

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, ОПК-2								
Теоретическая механика ОПК-1								
Техническая механика ОПК-2								
Технологические процессы в машиностроении. ОПК-1, ОПК-2								
Экология. ОПК-2								
Технология и организация производства продукции и услуг ОПК-1. ОПК-2								
Метрология, стандартизация и сертификация. ОПК-2								
Теория вероятностей и математическая статистика ОПК-2								

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
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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине			Оценочные средства	
					Текущего контроля	Промежуточной аттестации
<b>ОПК-1.</b> Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов естественных наук и математики	<b>ИОПК-1.1.</b> Изучает процессы, происходящие в технических системах, на основе физических законов и методов естественных наук. <b>ИОПК-1.2.</b> Использует математические модели для решения задач профессиональной деятельности.	<b>Знать:</b> фундаментальные законы физики, основные физические константы	<b>Уметь</b> решать физические задачи применяя физические законы и методы математической физики, проводить физический эксперимент	<b>Владеть</b> методами решения задач и проведения физического эксперимента..	Тестирование в системе <i>e-Learning</i> (тесты по тринадцати темам)	Вопросы для устного собеседования: билеты (20 билетов)
<b>ОПК-2.</b> Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний профильных разделов математических и естественных наук дисциплин (модулей)	<b>ИОПК-2.1</b> Формулирует требования к процессам, используемым в профессиональной деятельности, на основе знаний естественных наук дисциплин <b>ИОПК-2.2</b> Формулирует задачи профессиональной деятельности на основе современных математических методов	<b>Знать:</b> законы, термины, методы анализа разделов физики, относящиеся к профессиональной деятельности	<b>Уметь:</b> применять законы, методы анализа разделов физики, относящиеся к профессиональной деятельности и корректно формулировать физические проблемы.	<b>Владеть:</b> методами анализа разделов физики, относящиеся к профессиональной деятельности		

#### 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
<b>Формат изучения дисциплины</b>	с использованием элементов электронного обучения		
<b>Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>324</b>	<b>180</b>	<b>144</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>144</b>	<b>73</b>	<b>71</b>
<b>1.1. Аудиторная работа, в том числе:</b>	<b>136</b>	<b>68</b>	<b>68</b>
занятия лекционного типа (Л)	68	34	34
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. Занятия и др)	34	17	17
лабораторные работы (ЛР)	34	17	17
<b>1.2. Внеаудиторная, в том числе</b>			
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)			
текущий контроль, консультации по дисциплине	3	2	1
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	5	3	2
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>153</b>	<b>80</b>	<b>73</b>
реферат/эссе (подготовка)			
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)			
контрольная работа	12	8	4
курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)			
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.)	141	72	69
Подготовка к экзамену (контроль)	27	27	
Подготовка к зачёту/ зачёту с оценкой (контроль)			

#### 4.1. Содержание дисциплины, структурированное по темам

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

Планируемые (контролируемые) результаты освое- ния: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компе- тенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и ин- терактивных об- разовательных технологий	Реализация в рамках Прак- тической под- готовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в ча- сах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции	Лабо- ра- торные работы	Практиче- ские заня- тия					
2 семестр									
ОПК-1, ИОПК-1.1 ИОПК-1.2. ОПК-2, ИОПК-2.1 ИОПК-2.2	Раздел 1. Физические основы механики.					Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.1(6)]  Подготовка к практическим занятиям [6.1.1(7,8)]	Лекции, упражнения по решению задач, контрольная работа		
	Тема 1.1. Кинематика. Кинематика материальной точки. Кинематика твердого тела.	3,0		1	4,0				
	Тема 1.2. Динамика. Законы Ньютона. Взаимодействия. Принцип относительности Галилея.	4,0		2	5,0				
	Тема 1.3. Закон сохранения импульса. Импульс системы. Законы изменения и сохранения импульса системы. Центр масс. Ц-система.	3,0		2	5,0				
	Тема 1.4. Механическая энергия Работа и мощность. Кинетическая энергия. Потенциальная энергия. Полная механическая энергия. Законы изменения и сохранения механической энергии. Столкновение частиц.	4,0		2	5,0				



Планируемые (контролируемые) результаты освое- ния: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения ком- петенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и ин- терактивных об- разовательных технологий	Реализация в рамках Прак- тической под- готовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудо- емкость в ча- сах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции	Лабо- ра- торные работы	Практиче- ские заня- тия					
ОПК-1, ИОПК-1.1 ИОПК-1.2. ОПК-2, ИОПК-2.1 ИОПК-2.2	<b>Тема 1.5. Момент импульса.</b> Момент импульса частицы и си- стемы частиц. Момент силы. За- коны изменения и сохранения момента импульса. Динамика твердого тела.	4,0		2	6,0		Лекции, упражнения по решению задач, контрольная ра- бота		
	<b>Тема 1.6. Колебания.</b> Гармонические колебания. Свободные и вынужденные коле- бания.	4,0		2	6,0				
	<b>Тема 1.7. Кинематика и динами- ка специальной теории относи- тельности.</b> Постулаты Эйнштейна. Замедле- ние времени и сокращение дли- ны. Преобразования Лоренца и их следствия. Релятивистский импульс. Закон взаимосвязи массы и энергии. Связь между энергией и импуль- сом частицы .	2,0			3,0				
	<b>Лабораторная работа №1-3</b> Определение момента инерции твердых тел методом трифилярно- го подвеса		4,0		6,0	Подготовка к л.р. [6.2.1]	Лабораторные работы с устной сдачей отчетов по результатам		
	<b>Лабораторная работа №1-9</b> Изу- чение законов соударения тел		5,0		6,0	Подготовка к л.р. [6.2.2]			

Планируемые (контролируемые) результаты освое- ния: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компе- тенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и ин- терактивных об- разовательных технологий	Реализация в рамках Прак- тической под- готовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудо- емкость в ча- сах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции	Лабора- торные работы	практиче- ские заня- тия					
	Работа по освоению 1 раздела:	24,0	9,0	11	46,0				
	реферат, эссе (тема)								
	расчётно-графическая работа (РГР)								
	контрольная работа			1	5				
	Итого по 1 разделу	24,0	9,0	12	51,0				
	Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика.					Подготовка к лекциям [6.1.2] [6.1.1(6)]  Подготовка к практическим занятиям [6.1.1(7,8)]	Лекции, упражнения по решению задач, контрольная работа		
	Тема 2.1. Первое начало термодинамики. Состояние системы. Процессы. Теплоемкость идеального газа. Политропические процессы. Молекулярно-кинетическая теория. Равнораспределение энергии по степеням свободы.	3,0		1	3,0				
	Тема 2.2. Статистическая физика. Вероятность. Распределение Максвелла. Распределение Больцмана.	3,0		1	3,0				
	Тема 2.3. Второе начало термодинамики. Энтропия. Статистический и термодинамический смысл второго начала термодинамики.	2,0		1	3,0				
	Тема 2.4. Состояния вещества. Состояния вещества. Изотермы Ван-дер-Ваальса. Фазовые переходы. Фазовая диаграмма.	2,0		1	4,0				

Планируемые (контролируемые) результаты освое- ния: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения ком- петенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и ин- терактивных об- разовательных технологий	Реализация в рамках Прак- тической под- готовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудо- емкость в ча- сах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции	Лабора- торные работы	практиче- ские заня- тия					
	Лабораторная работа №1-11. Определение изменения энтро- пии при нагревании и плавлении олова		4,0		6,0	Подготовка к л.р. [6.2.3]	Лабораторные работы с устной сдачей отчетов по результатам		
	Лабораторная работа №1-15. Определение отношения удель- ных теплоемкостей $\gamma=C_p/C_v$ для воздуха		4,0		6,0	Подготовка к л.р. [6.2.4]			
	Работа по освоению 2 раздела:	10,0	8,0		25,0				
	реферат, эссе (тема)								
	расчётно-графическая работа (РГР)								
	контрольная работа			1	4				
	Итого по 2 разделу	10,0	8,0	5	29,0				
	Курсовая работа (КР)								
	Курсовой проект (КП)								
	ИТОГО ЗА СЕМЕСТР	34	17	17	80				
3 семестр									
	Раздел 3. Электростатика					Подготовка к лекциям [6.1.3-7], [6.1.1(6)] Подготовка к практическим занятиям [6.1.1(7,8)]	Лекции, упражнения по решению задач		
	Тема 3.1. Электростатическое поле в вакууме. Электрический заряд. Электриче- ское поле и его характеристики и свойства. Электрический диполь.	3		2	2				

Планируемые (контролируемые) результаты освое- ния: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения ком- петенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и ин- терактивных об- разовательных технологий	Реализация в рамках Прак- тической под- готовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудо- емкость в ча- сах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции	Лабо- торные работы	Прак- тиче- ские заня- тия					
	<b>Тема 3.2. Проводник в электро- статическом поле.</b> Поле внутри и снаружи проводни- ка. Свойства замкнутой проводя- щей оболочки. Емкость. Конденсаторы.	2			2	Подготовка к лекциям [6.1.3-7], [6.1.1(6)]	Лекции, упражнения по решению задач,		
	<b>Тема 3.3. Электрическое поле в диэлектрике.</b> Поляризация диэлектриков. Вектор поляризованности. Вектор электрической индукции. Граничные усло- вия.	2		1	2	Подготовка к практическим занятиям [6.1.1(7,8)]			
	<b>Тема 3.4. Энергия электриче- ского поля.</b> Энергия заряженных проводника и конденсатора. Энергия электрического поля.	1		1	2				
	<b>Лабораторная работа № 2-19</b> Моделирование электростатиче- ских полей методом электролити- ческой ванны .		5		6	Подготовка к л.р. [6.2.5]	Лабораторные работы с устной сдачей отчетов по результатам		
	<b>Работа по освоению 3 раздела:</b>	8	5	4	14				
	<b>реферат, эссе (тема)</b>								
	<b>расчётно-графическая работа (РГР)</b>								
	<b>контрольная работа</b>								
	<b>Итого по 3 разделу</b>	8	5	4	14				

Планируемые (контролируемые) результаты освое- ния: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения ком- петенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и ин- терактивных об- разовательных технологий	Реализация в рамках Прак- тической под- готовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудо- емкость в ча- сах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции	Лабора- торные работы практиче- ские заня- тия						
	Раздел 4. Постоянный электрический ток.					Подготовка к лекциям [6.1.3-7], [6.1.1(6)] Подготовка к практическим занятиям [6.1.1(7,8)]	Лекции, упражнения по решению задач,		
	Тема 4.1 Постоянный электри- ческий ток. Уравнение непрерывности. Зако- ны Ома. Правила Кирхгофа. Закон Джоуля - Ленца. Переходные про- цессы в цепи с конденсатором	2		2	2				
	Работа по освоению 4 раздела:	2,0		2,0	2,0				
	реферат, эссе (тема)								
	расчётно-графическая работа (РГР)								
	контрольная работа								
	Итого по 4 разделу	2,0		2,0	2,0				
	Раздел 5. Магнитостатика.					Подготовка к лекциям [6.1.3-7]  Подготовка к практическим занятиям [6.1.1 (6,7)]	Лекции, упражнения по решению задач,		
	Тема 5.1 Магнитное поле в ва- кууме. Магнитное поле, его характери- стика. Закон Био-Савара. Теорема о циркуляции вектора магнитной индукции. Движение заряженных частиц в магнитном поле. Маг- нитный момент.	3,0		1,0	4,0				
	Тема 5.2 Магнитное поле в ве- ществе. Намагниченность, ее свойства. Вектор напряженности магнитно- го поля, его свойства. Диа-, пара- и ферромагнетики.	3,0		1,0	4,0				

Планируемые (контролируемые) результаты освое- ния: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения ком- петенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и ин- терактивных об- разовательных технологий	Реализация в рамках Прак- тической под- готовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудо- емкость в ча- сах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции	Лабора- торные работы	практиче- ские заня- тия					
	Работа по освоению 5 раздела:	6,0		2	8,0				
	реферат, эссе (тема)								
	расчётно-графическая работа (РГР)								
	контрольная работа								
	Итого по 5 разделу	6,0		2,0	8,0				
	Раздел 6. Электромагнитная индукция. Уравнения Максвелла. Быст- ропеременные процессы.					Подготовка к лекциям [6.1.3-7], [6.1.1(6)]  Подготовка к практическим занятиям [6.1.1(7,8)]	Лекции, упражнения по решению задач, контрольная ра- бота		
	Тема 6.1. Электромагнитная индукция. Закон Фарадея. Правило Ленца. Явление самоиндукции и взаим- ная индукция. Энергия магнитно- го поля.	2,0		1	4,0				
	Тема 6.2. Уравнения Максвелла. Ток смещения. Система уравнений Максвелла.	1,0		0,5	2,0				
	Тема 6.3. Электромагнитное поле. Электромагнитное поле. Плот- ность энергии. Законы преобразо- вания полей <b>E</b> и <b>B</b> .	1,0		0,5	2,0				
	Тема 6.4. Электрические коле- бания. Свободные и вынужденные элек- трические колебания. Перемен- ный ток.	2,0		1	4,0				
ОПК-1, ИОПК-1.1 ИОПК-1.2. ОПК-2, ИОПК-2.1 ИОПК-2.2	Лабораторная работа № 2-21 Определение напряжённости маг- нитного поля Земли		4,0		5,0	Подготовка к л.р. [6.2.6]	Лабораторные работы с устной сдачей отчетов по		

Планируемые (контролируемые) результаты освое- ния: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения ком- петенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и ин- терактивных об- разовательных технологий	Реализация в рамках Прак- тической под- готовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудо- емкость в ча- сах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции	Лабора- торные работы	практиче- ские заня- тия					
	или Лабораторная работа № 2-8 Закон электромагнитной индук- ции Фарадея					Подготовка к л.р. [6.2.7]	результатам		
	Работа по освоению 6 раздела:	6,0	4,0	3	17,0				
	реферат, эссе (тема)								
	расчётно-графическая работа (РГР)								
	контрольная работа			1	2				
	Итого по 6 разделу	6,0	4,0	5,0	19,0				
	Раздел 7. Волны					Подготовка к лекциям [6.1.8], [6.1.1(6)]  Подготовка к практическим занятиям [6.1.1(7,8)]	Лекции, упражнения по решению задач,		
	Тема 7.1. Волны. Упругие вол- ны. Волновые уравнения и их реше- ние. Скорость упругих волн. Энергия упругой волны. Стоячие волны.	2,0		1,0	3,0				
	Тема 7.2. Электромагнитные волны. Свойства электромагнитных волн. Вектор Пойнтинга. Плоская элек- тромагнитная волна. Стоячая электромагнитная волна	2,0		1,0	3,0				
	ОПК-1, ИОПК-1.1 ИОПК-1.2. ОПК-2, ИОПК-2.1	Лабораторная работа № 3-4 Скорость звука в воздухе или Лабораторная работа № 3-9 Ис- следование волнового поля элек- тромагнитных волн, излучаемых рупорной антенной		4,0		5,0	Подготовка к л.р. [6.2.8]	Лабораторные работы с устной сдачей отчетов по результатам	
						Подготовка к л.р. [6.2.9]			

Планируемые (контролируемые) результаты освое- ния: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения ком- петенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и ин- терактивных об- разовательных технологий	Реализация в рамках Прак- тической под- готовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудо- емкость в ча- сах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции	Лабо- ра- торные работы	Практиче- ские заня- тия					
ИОПК-2.2	Работа по освоению 7 раздела:	4,0	4,0	2,0	11,0				
	реферат, эссе (тема)								
	расчётно-графическая работа (РГР)								
	контрольная работа								
	Итого по 7 разделу	4,0	4,0	2,0	11,0				
	Раздел 8. Волновая оптика.					Подготовка к лекциям [6.1.8], [6.1.1(6)]  Подготовка к практическим занятиям [6.1.1(7,8)]	Лекции, упражнения по решению задач, контрольная ра-бота		
	Тема 8.1 Волновая оптика. Ин-терференция волн. Когерентность. Интерференцион-ные схемы..	2,0		1	3,0				
	Тема 8.2. Дифракция света. Принцип Гюйгенса—Френеля. Дифракция Френеля на круглом отверстии. Дифракция Фраунго-фера на щели. Дифракционная решетка.	2,0		1	3,0				
	Тема 8.3. Поляризация света. Общие сведения о поляризации. Поляризация при отражении и преломлении..	1,0			1,50				
	Тема 8.4. Дисперсия света. Классическая теория дисперсии. Групповая скорость.	1,0			1,50				
ОПК-1, ИОПК-1.1 ИОПК-1.2. ОПК-2, ИОПК-2.1 ИОПК-2.2	Лабораторная работа № 3-10 Дифракция света на плоской про-зрачной решетке		4,0		5,0	Подготовка к л.р. [6.2.10]			
Работа по освоению 8 раздела:	6,0	4,0	2,0	14,0					
реферат, эссе (тема)									



Планируемые (контролируемые) результаты освое- ния: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения ком- петенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и ин- терактивных об- разовательных технологий	Реализация в рамках Прак- тической под- готовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудо- емкость в ча- сах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции	Лабора- торные работы	практиче- ские заня- тия					
	расчётно-графическая работа (РГР)								
	контрольная работа			1	2				
	Итого по 8 разделу	6,0	4,0	3,0	16,0				
	Раздел 9. Квантовая природа излучения.					Подготовка к лекциям [6.1.9], [6.1.1.(6)]			
	Тема 9.1. Тепловое равновесное излучение. Фотоэффект. Корпус- кулярно – волновой дуализм.	2,0			3,0				
	Работа по освоению 9 раздела:	2,0			3,0				
	реферат, эссе (тема)								
	расчётно-графическая работа (РГР)								
	контрольная работа								
	Итого по 9 разделу	2,0			3,0				
	Курсовая работа (КР)								
	Курсовой проект (КП)								
	ИТОГО ЗА СЕМЕСТР	34	17	17	73				
	ИТОГО ЗА КУРС	68	34	34	153				

## 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 четырех-балльной системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно», либо «зачет», «незачет».

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения			
		Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено» 0-59% от тах рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 60-74% от тах рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «зачтено» 75-89% от тах рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «зачтено» 90-100% от тах рейтинговой оценки контроля
<b>ОПК-1.</b> Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общетехнические знания.	<b>ИОПК-1.2.</b> Решает задачи профессиональной деятельности, применяя методы математического анализа. <b>ИОПК-1.3.</b> 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.
<b>ОПК-2.</b> Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин (модулей).	<b>ИОПК-2.1.</b> Формулирует требования к процессам, используемым в профессиональной деятельности, на основе знаний естественнонаучных дисциплин. <b>ИОПК-2.2.</b> Формулирует задачи профессиональной деятельности на основе современных математических методов				

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

2	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Иродов И.Е. Физика макросистем. Основные законы. Учебное пособие / И.Е. Иродов. 4-е изд.: Бинوم, Лаборатория знаний, 2013. – 208 с.</li> <li>2. Трофимова Т.И. Курс физики: Учебное пособие / Т.И. Трофимова. 19-е изд.стер. М: Изд. центр «Академия», 2012. – 559 с.</li> <li>3. Сивухин Д.В. Общий курс физики. Том 2. Термодинамика и молекулярная физика. Учебное пособие / Д.В. Сивухин. М.: Физмалит, 2006. – 560 с.</li> <li>4. Матвеев А.Н. Молекулярная физика/ А.Н. Матвеев. Изд.: Лань, 2010. – 336 с.</li> </ol>
3-7	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Иродов И. Е. Электромагнетизм. Основные законы: [учеб. пособие] / И. Е. Иродов. 9-е изд.(эл.). М. : БИНОМ. Лаборатория знаний. 2014 .— 321 с.</li> <li>2. Савельев И.В. Курс общей физики: Учеб.пособие в 3-х томах. Том 2.: Электричество и магнетизм. Волны. Оптика/ И.В. Савельев. 9-е изд. стер. СПб.: Лань, 2007 – 496 с.</li> <li>3. Трофимова Т.И. Курс физики: Учебное пособие /Т.И. Трофимова. 19-е изд.стер. М: Изд. центр «Академия», 2012. – 559 с.</li> </ol>
8	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Иродов И. Е. Волновые процессы. Основные законы: [учеб.пособие]/ И.Е. Иродов. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний., 2006. – 263 с.</li> <li>2. Савельев И.В. Курс общей физики: Учеб.пособие в 3-х томах. Том 2.: Электричество и магнетизм. Волны. Оптика / И.В. Савельев. 9 -е изд. стер. СПб.: Лань, 2007 – 496 с.</li> </ol>
9	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Иродов, И. Е.Квантовая физика. Основные законы: [учеб.пособие] / И.Е. Иродов. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний., 2014. – 256 с.</li> <li>2. Трофимова Т.И. Курс физики: Учебное пособие / Т.И. Трофимова. 19-е изд.стер. М: Изд. центр «Академия», 2012. – 559 с.</li> </ol>
10	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Иродов, И. Е.Квантовая физика. Основные законы : [учеб.пособие] / И.Е. Иродов. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний., 2014. – 256 с.</li> <li>2. Трофимова Т.И. Курс физики: Учебное пособие /Т.И. Трофимова. 19-е изд.стер. М: Изд. центр «Академия», 2012. – 559 с.</li> <li>3. Савельев И.В. Курс общей физики: В 3-х т. Т.3: Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц / И.В. Савельев. 4-е изд., стер. СПб.: Лань 2005. – 320 с.</li> </ol>

## 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.ntnu.ru/structure/view/podrazdeleniya/nauchno-tehnicheskaya-biblioteka/resursy>

Электронная библиотека «Первокурсник» Института ИЯЭиТФ:

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

ЭК книг и периодических изданий

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

Библиотека электронных учебников

<http://fdp.ntnu.ru/книжная-полка/>

Реферативные журналы

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

### 7.2. Перечень информационных справочных систем

Таблица 9 – Перечень электронных библиотечных систем

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

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

В таблице 10 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям их здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования. При заполнении таблицы может быть использована информация, размещенная в подразделе «Доступная среда» специализированного раздела сайта НГТУ «Сведения об образовательной организации» <https://www.ntnu.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	<p>1) № <b>6245</b> учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации; (176,4 м<sup>2</sup>), г. Нижний Новгород, Казанское ш., 12</p> <p>2) № <b>6310</b> учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации; (104,7 м<sup>2</sup>), г. Нижний Новгород, Казанское ш., 12</p>	<p>1) Столы, стулья на 50 чел. Аудиторная доска для мела.</p> <p>2) Столы, стулья на 25 чел, аудиторная доска для мела.</p>

		<p>3) № <b>6136</b> учебная аудитория для проведения лабораторных занятий в лаборатории «Механика и термодинамика»; (129,8 м<sup>2</sup>), г. Нижний Новгород, Казанское ш., 12</p> <p>4) № <b>6137</b> учебная аудитория для проведения лабораторных занятий в лаборатории «Электричество и магнетизм»; (128,9 м<sup>2</sup>), г. Нижний Новгород, Казанское ш., 12</p> <p>5) № <b>6257</b> учебная аудитория для проведения лабораторных занятий в лаборатории «Оптика»; (83,4 м<sup>2</sup>), г. Нижний Новгород, Казанское ш., 12</p>	<p>3) Столы, стулья на 25 чел, аудиторная доска для мела, <b>СПЕЦИАЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ:</b> 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.</p> <p>4) <b>СПЕЦИАЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ:</b> 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.</p> <p>5) Столы, стулья на 25 чел, аудиторная доска для мела, <b>СПЕЦИАЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ:</b> полупроводниковые лазеры, осциллографы С1-5, С1-71, источники питания ВУП-2, Б1-30, генераторы сигналов ГЗ-53, микроскопы, дифракционные решетки.</p>
--	--	---	--

## 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 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 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

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

1. Кинематика поступательного движения. Скорость. Ускорение. Составляющие ускорения.
2. Кинематика вращательного движения. Угловая скорость, угловое ускорение.

3. Законы Ньютона. Две формулировки II закона Ньютона. Фундаментальные взаимодействия. Силы в природе.
4. Деформация растяжения, сжатия. Деформация сдвига.
5. Работа. Мощность. Кинетическая энергия.
6. Потенциальная энергия. Консервативные силы.
7. Полная механическая энергия. Закон сохранения механической энергии.
8. Состояния равновесия (устойчивые и неустойчивые). Потенциальная яма.
9. Импульс системы. Закон сохранения импульса системы.
10. Соударения тел (упругие и неупругие).
11. Момент импульса материальной точки. Момент силы. Закон сохранения момента импульса системы.
12. Момент инерции материальной точки и абсолютно твердого тела. Расчет моментов инерции симметричных тел. Теорема Штейнера.
13. Основное уравнение динамики вращательного движения твердого тела относительно неподвижной оси.
14. Кинетическая энергия вращающегося тела.
15. Свободные оси. Главные оси. Гироскоп. Прецессия.
16. Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции.
17. Силы инерции, действующие на тело, покоящееся во вращающейся системе отсчета.
18. Первое начало термодинамики. Внутренняя энергия макросистемы. Теплоемкость. Работа в термодинамике.
19. Модель идеального газа. Уравнение состояния идеального газа. Уравнение газа Ван-дер-Ваальса. Политропические процессы.
20. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории.
21. Распределение Максвелла.
22. Распределение Больцмана.
23. Число степеней свободы. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы.
24. Второе начало термодинамики. Работа тепловой машины. Цикл Карно.
25. Энтропия. Математическое выражение второго начала термодинамики.
26. Расчет изменения энтропии.

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

1. Понятие электрического заряда. Закон Кулона. Силовая и энергетическая характеристики электрического поля. Геометрическое описание электрических полей. Поле точечного заряда.
2. Принцип суперпозиции. Электрические поля системы зарядов.
3. Теорема Гаусса в интегральной и дифференциальной форме.
4. Связь между напряженностью и потенциалом.
5. Проводники в электростатическом поле.
6. Электростатическое поле в диэлектриках. Поляризация диэлектриков. Объемные и поверхностные связанные заряды. Вектор поляризации. Теорема Гаусса для векторов  $\vec{E}$ ,  $\vec{D}$ , и  $\vec{P}$ . Граничные условия.
7. Электроёмкость.
8. Энергия взаимодействия системы точечных зарядов. Энергия электростатического поля.
9. Постоянный ток, его характеристики.
10. Сторонние силы.

11. Закон Ома для однородного и неоднородного участков цепи (интегральный и локальный). Правила Кирхгофа.
12. Работа и мощность постоянного тока. Закон Джоуля-Ленца.
13. Переходные процессы в цепи с конденсатором.
14. Магнитное поле. Силовая характеристика магнитного поля. Закон Био-Савара.
15. Теорема о циркуляции вектора магнитной индукции. Ее применение для расчета магнитных полей.
16. Сила Лоренца. Движение заряженных частиц под действием электрического и магнитного полей.
17. Сила Ампера. Поведение контура с током в магнитном поле. Магнитный момент контура с током.
18. Магнитное поле в веществе. Намагничивание. Ток намагничивания. Намагниченность. Напряженность магнитного поля. Граничные условия для составляющих векторов магнитного поля. Энергия магнитного поля.
19. Диа- и парамагнетизм. Ферромагнетики.
21. Вычисление индуктивности соленоида. Самоиндукция.
22. Взаимная индукция. Трансформаторы.
23. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея. Правило Ленца.
24. Процессы при замыкании и размыкании цепи, содержащей индуктивность.
25. Собственные незатухающие колебания в колебательном контуре.
26. Собственные затухающие колебания в колебательном контуре.
26. Вынужденные колебания. Резонанс.
27. Переменный ток. Резистор, конденсатор, индуктивность в цепи переменного тока.
28. Резонанс напряжений. Резонанс токов.
29. Вихревое электрическое поле.
30. Ток смещения.
31. Система уравнений Максвелла.
32. Упругие волны.
34. Уравнение волны. Волновое уравнение.
35. Бегущие волны.
36. Фазовая и групповая скорости.
37. Интерференция волн. Стоячие волны.
38. Энергия упругой волны.
39. Электромагнитные волны. Плоская электромагнитная волна.
40. Энергия электромагнитной волны.
41. Световая волна.
42. Законы геометрической оптики.
43. Интерференция света. Условия интерференционных максимумов и минимумов.
44. Временная когерентность.
45. Пространственная когерентность.
46. Интерференция света в тонких пленках.
47. Кольца Ньютона.
48. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля.
49. Зоны Френеля.
50. Векторная диаграмма зон Френеля.
51. Дифракция Френеля на круглом отверстии и круглом лиске.
52. Дифракция Фраунгофера на узкой бесконечной щели.
53. Дифракция Фраунгофера на решетке.
54. Поляризация света. Закон Малюса.

## Типовые задания для текущего контроля

1. Автомашина движется с постоянным тангенциальным ускорением  $a_\tau$  по горизонтальной поверхности, описывая окружность радиуса  $R$ . Коэффициент трения скольжения между колесами машины и поверхностью  $k$ . Какой путь пройдет машина без скольжения, если в начальный момент ее скорость равна нулю?
2. На гладкой горизонтальной плоскости лежит доска массой  $m_1$  и на ней брусок массой  $m_2$ . К бруску приложили горизонтальную силу  $\vec{F} = \vec{\alpha}t$ ,  $\vec{\alpha} = \text{const}$ . Найти зависимости от  $t$  ускорений доски и бруска, если коэффициент трения между доской и бруском равен  $k$ . Изобразить примерные графики этих зависимостей.
3. Небольшой шарик подвесили в точке  $O$  на легкой нити длины  $l$ . Затем шарик отвели в сторону. Так что нить отклонилась на угол  $\theta$  от вертикали, и сообщили ему горизонтальную скорость. Какой должна быть начальная скорость, чтобы угол отклонения нити в процессе движения составил  $90^\circ$ .
4. Человек  $m=60$  кг идет равномерно по периферии горизонтальной круглой платформы радиуса  $R=3$  м, которую вращают с угловой скоростью  $\omega=1$  рад/с вокруг вертикальной оси, проходящей через ее центр. Найти горизонтальную составляющую силы, действующей на человека со стороны платформы, если результирующая сил инерции, приложенных к нему в системе отсчета «платформа», равна нулю
5. Два горизонтальных диска свободно вращаются вокруг вертикальной оси, проходящей через их центры. Моменты инерции дисков относительно этой оси равны  $I_1$  и  $I_2$ , а угловые скорости -  $\vec{\omega}_1$  и  $\vec{\omega}_2$ . После падения верхнего диска на нижний оба диска благодаря трению между ними через некоторое время начали вращаться как единое целое.
  1. установившуюся угловую скорость вращения дисков
  2. Работу сил трения.
6. В вертикальном закрытом с обоих торцов цилиндре находится массивный поршень, по обе стороны которого - по одному молю воздуха. При  $T=300$  К отношение верхнего объема к нижнему  $\eta = 4$ . При какой температуре это отношение станет  $\eta_1 = 3$ . Трение не учитывать.
7. Два теплоизолированных баллона наполнены воздухом и соединены короткой трубкой с краном. Известны объемы баллонов, давление и температура воздуха в них:  $V_1$ ,  $p_1$ ,  $T_1$  и  $V_2$ ,  $p_2$ ,  $T_2$ . Найти температуру и давление воздуха, которые установятся после открытия крана.
8. Некоторую массу азота сжали в 5 раз (по объему) один раз адиабатически, другой раз изотермически. Начальное состояние газа в обоих случаях одинаковое. Найти отношение соответствующих работ, затраченных на сжатие.
9. При некотором политропическом процессе объем аргона был увеличен в  $\alpha=4$  раз. Давление при этом уменьшилось в  $\beta=8$  раз. Найти молярную теплоемкость аргона в этом процессе, считая газ идеальным.

## 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 студентам предоставляется возможность пройти тест самопроверки. Тест для самопроверки по дисциплине размещен в СДО *e-Learning* НГТУ в свободном для студентов доступе.

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института ИФХТиМ

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

**Лист актуализации рабочей программы дисциплины**

«\_\_\_\_\_»  
индекс по учебному плану, наименование

для подготовки бакалавров/ специалистов/ магистров

Направление: {шифр – название} \_\_\_\_\_

Направленность: \_\_\_\_\_

Форма обучения \_\_\_\_\_

Год начала подготовки: \_\_\_\_\_

Курс \_\_\_\_\_

Семестр \_\_\_\_\_

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

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

- 1) .....
- 2) .....
- 3) .....

Разработчик (и): \_\_\_\_\_  
(ФИО, ученая степень, ученое звание) «\_\_» \_\_\_\_\_ 2021г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры ОиЯФ  
\_\_\_\_\_ протокол № \_\_\_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 2021г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

**Лист актуализации принят на хранение:**

Заведующий выпускающей кафедрой МТО: \_\_\_\_\_ «\_\_» \_\_\_\_\_ 2021г.

Методический отдел УМУ: \_\_\_\_\_ «\_\_» \_\_\_\_\_ 2021г.

\_\_\_\_\_