

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

---

---

**Институт экономики и управления (ИНЭУ)**

(Полное и сокращенное название института, реализующего данное направление)

**УТВЕРЖДАЮ:**

**Директор института:**

**Митяков С.Н.**

подпись

ФИО

**« 20 » июня 2023 г.**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.Б.9 Физика**

(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

**для подготовки бакалавров**

Направление подготовки: 27.03.05 Инноватика

Направленность: Управление инновациями

Форма обучения: очная

Год начала подготовки 2022, 2023

Выпускающая кафедра УИД

Кафедра-разработчик Общая и Ядерная Физика

Объем дисциплины 216/6  
часов/з.е

Промежуточная аттестация экзамен, экзамен

Разработчик: Соколова Г.М., ст.преподаватель

Нижний Новгород

2023

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

от 31.07.2020 № 870 на основании учебного плана принятого УМС НГТУ

протокол от 18.05.2023 № 21

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры разработчика программы протокол от 01.06.2023 № 5

Зав. кафедрой д.т.н., Бударагин Р.В \_\_\_\_\_

подпись

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

\_\_\_\_\_, Протокол от 20.06.2023 № 5.

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ, регистрационный № 27.03.05-у-9  
Начальник МО \_\_\_\_\_ Булгакова Н.Р.

Заведующая отделом комплектования НТБ \_\_\_\_\_ Кабанина Н.И.  
(подпись)

## **Оглавление**

|   |           |
|---|-----------|
| <b>ОГЛАВЛЕНИЕ .....</b>   | <b>3</b>  |
| <b>1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>   | <b>4</b>  |
| 1.1 ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ: .....   | 4         |
| 1.2 ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ): .....  | 4         |
| <b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ .....</b>  | <b>4</b>  |
| <b>3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (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>20</b> |
| 5.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности .....                          | 20        |
| <b>6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>  | <b>22</b> |
| 6.1 Учебная литература, печатные издания библиотечного фонда .....  | 22        |
| 6.2 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям .....   | 23        |
| <b>7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>   | <b>23</b> |
| 7.2 Перечень информационных справочных систем .....   | 24        |
| <b>8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ .....</b>   | <b>24</b> |
| <b>9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....</b>                                    | <b>24</b> |
| <b>10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>   | <b>26</b> |
| 10.1 Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии .....   | 26        |
| 10.2 Методические указания для занятий лекционного типа .....   | 27        |
| 10.3 Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах .....   | 27        |
| 10.4 Методические указания по самостоятельной работе обучающихся .....  | 27        |
| 10.5 Методические указания по практических занятий .....  | 27        |
| <b>11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>  | <b>27</b> |
| 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 и экзамена .....   | 28        |
| 11.1.3 Типовые тестовые задания для текущего контроля .....   | 29        |

## **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 общеинженерных задач.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

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

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

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

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

Таблица 1 – Формирование компетенций дисциплином

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

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

## 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

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

Таблица 3 – Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

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

## 4.2 Содержание дисциплины, структурированное по темам

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

| Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций | Наименование разделов, тем  | Виды учебной работы (час) |                     |   | Вид СРС   | Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий | Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) | Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) |
|---|---|---------------------------|---------------------|---|---|---|--|---|
|   |   | Контактная работа         |                     |   |   |   |  |   |
|   |   | Лекции                    | Лабораторные работы | Практические занятия  | работа студентов (час)  |   |  |   |
| <b>1 семестр</b>  |   |                           |                     |   |   |   |  |   |
| ОПК-1<br>ИОПК-1.1<br>ОПК-2<br>ИОПК-2.1  | <b>Раздел 1. Физические основы классической и релятивистской механики.</b>  |                           |                     | Подготовка к лекциям [6.1.1]<br>самостоятельная проработка вопросов (по указанию преподавателя)<br>Подготовка к практическим занятиям (подготовка доклада или вопросов к докладчику по заданной теме) | Лекция, выступления с докладами по теме, обсуждение докладов, дискуссии, тестирование по теме. Практические занятия по методам решения задач, |   |  |   |
|   | <b>Тема 1.1. Основы кинематики.</b><br>Кинематика точки.<br>Кинематика твердого тела.                             | 1,0                       |                     | 4,0   | 2,0   |   |  |   |
|   | <b>Тема 1.2. Динамика.</b><br>Инерциальные системы отсчета.<br>Динамика поступательного движения. Законы Ньютона. | 2,0                       |                     | 4,0   | 2,0   |   |  |   |
|   | <b>Тема 1.3. Закон сохранения импульса.</b><br>Импульс системы.   | 2,0                       |                     | 4,0   | 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         |                     |                      | работа студентов (час) |         |   |  |   |  |  |  |  |
|   |  | Лекции                    | Лабораторные работы | Практические занятия |                        |         |   |  |   |  |  |  |  |
|   | Законы изменения и сохранения импульса системы. Центр масс.  |                           |                     |                      |                        |         |   |  |   |  |  |  |  |
|   | <b>Тема 1.4. Закон сохранения энергии.</b><br>Работа и мощность.<br>Консервативные силы.<br>Потенциальная энергия.<br>Механическая энергия.<br>Законы изменения и сохранения механической энергии системы. Столкновение двух частиц. | 2,0                       |                     | 4,0                  | 4,0                    |         |   |  |   |  |  |  |  |
|   | <b>Тема 1.5. Закон сохранения момента импульса.</b> Динамика твердого тела. Момент инерции. Момент силы.<br><br>Момент импульса частицы и системы частиц. Законы изменения и сохранения момента импульса.                            | 2,0                       |                     | 4,0                  | 4,0                    |         |   |  |   |  |  |  |  |

| 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         |                     |                      |                        |                               |   |  |   |  |  |  |  |
|   |   | Лекции                    | Лабораторные работы | Практические занятия | Работа студентов (час) |                               |   |  |   |  |  |  |  |
|   | Тема 1.6 Тема 1.6. Колебания.<br>Гармонические колебания. Сложение гармонических колебаний. Затухающие колебания.<br>Вынужденные колебания. | 2,0                       |                     | 2,0                  | 4,0                    |                               |   |  |   |  |  |  |  |
| ОПК-1<br>ИОПК-1.1<br>ОПК-2<br>ИОПК-2.1  | Работа по освоению 1 раздела:   | 11,0                      |                     | 22,0                 | 18,0                   |                               |   |  |   |  |  |  |  |
|   | реферат, эссе (тема)  |                           |                     |                      |                        |                               |   |  |   |  |  |  |  |
|   | расчётно-графическая работа (РГР)   |                           |                     |                      |                        |                               |   |  |   |  |  |  |  |
|   | контрольная работа  |                           |                     |                      |                        |                               |   |  |   |  |  |  |  |
|   | Итого по 1 разделу  | 11,0                      |                     | 22,0                 | 18,0                   |                               |   |  |   |  |  |  |  |
|   | Раздел 2. Основы молекулярной физики, термодинамики и статистической физики   |                           |                     |                      |                        | Подготовка к лекциям [6.1.2], | Лекции, выступления с докладами по теме, обсуждение                           |  |   |  |  |  |  |

| 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         |                     |                      |                        |  |   |  |   |  |  |  |  |
|   |                            | Лекции                    | Лабораторные работы | Практические занятия | Работа студентов (час) |  |   |  |   |  |  |  |  |
| Тема 2.1. Первый закон термодинамики.<br>Равновесные и неравновесные процессы и системы.<br>Теплоемкость. | 2,0                        |                           |                     | 4,0                  | 2,0                    | самостоятельная проработка вопросов (по указанию преподавателя)<br><br>Подготовка к практическим занятиям. | докладов. Практические занятия по методам решения задач.                      |  |   |  |  |  |  |
| Тема 2.2 Изопроцессы.<br>Термодинамические циклы. Тепловой двигатель.                                     | 2,0                        |                           |                     | 6,0                  | 4,0                    |  |   |  |   |  |  |  |  |
| Тема 2.3 Второй закон термодинамики.<br>Энтропия и ее статистический смысл.                               | 2,0                        |                           |                     | 2,0                  | 2,0                    |  |   |  |   |  |  |  |  |
| Работа по освоению 2 раздела:   | 6,0                        |                           |                     | 12,0                 | 8,0                    |  |   |  |   |  |  |  |  |
| реферат, эссе (тема)  |                            |                           |                     |                      |                        |  |   |  |   |  |  |  |  |
| расчётно-графическая работа (РГР)   |                            |                           |                     |                      |                        |  |   |  |   |  |  |  |  |
| контрольная 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         |                     |                      |                        |   |   |  |   |  |  |  |  |
|   |  | Лекции                    | Лабораторные работы | Практические занятия | Работа студентов (час) |   |   |  |   |  |  |  |  |
|   | Итого по 2 разделу   | 6,0                       |                     | 12,0                 | 8,0                    |   |   |  |   |  |  |  |  |
| ОПК-1<br>ИОПК-1.1<br>ОПК-2<br>ИОПК-2.1  | Курсовая работа (КР)   |                           |                     |                      |                        |   |   |  |   |  |  |  |  |
|   | Курсовой проект (КП)   |                           |                     |                      |                        |   |   |  |   |  |  |  |  |
|   | <b>ИТОГО ЗА СЕМЕСТР</b>  | <b>17,0</b>               | <b>0</b>            | <b>34,0</b>          | <b>26,0</b>            |   |   |  |   |  |  |  |  |
| <b>2 семестр</b>  |  |                           |                     |                      |                        |   |   |  |   |  |  |  |  |
| ОПК-1<br>ИОПК-1.1<br>ОПК-2<br>ИОПК-2.1  | <b>Раздел 3. Электростатика. Законы постоянного тока.</b>  |                           |                     |                      |                        | Подготовка к лекциям [6.1.3.7], самостоятельная проработка вопросов (по указанию преподавателя) | Лекции, выступления с докладами по теме, обсуждение докладов. .               |  |   |  |  |  |  |
|   | <b>Тема 3.1.</b><br><b>Электростатическое поле в вакууме.</b><br>Электрический заряд.<br>Электрическое поле и его характеристики и свойства. Принцип суперпозиции. | 2,0                       |                     |                      | 2,0                    |   |   |  |   |  |  |  |  |
|   | <b>Тема 3.2 Теорема Гаусса.</b> Примеры ее использования.<br>Диэлектрики.  | 2,0                       |                     |                      | 4,0                    |   |   |  |   |  |  |  |  |

| 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         |                     |                      |                        |                           |   |  |   |  |  |  |  |
|   |  | Лекции                    | Лабораторные работы | Практические занятия | Работа студентов (час) |                           |   |  |   |  |  |  |  |
| ОПК-1<br>ИОПК-1.1   | Лабораторная работа № 2-19 Моделирование электростатических полей методом электролитической ванны. |                           | 5,0                 |                      | 6,0                    | Подготовка к л.р. [6.2.1] | Выполнение эксперимента, устный отчет   |  |   |  |  |  |  |
|   | Тема 3.3. Постоянный ток. Закон Ома в интегральной и дифференциальной форме. Правила Кирхгофа.     | 1,0                       |                     |                      | 2,0                    |                           |   |  |   |  |  |  |  |
|   | Работа по освоению 3 раздела:  | 5,0                       | 5,0                 |                      | 14,0                   |                           |   |  |   |  |  |  |  |
|   | реферат, эссе (тема)   |                           |                     |                      |                        |                           |   |  |   |  |  |  |  |
|   | расчётно-графическая работа (РГР)  |                           |                     |                      |                        |                           |   |  |   |  |  |  |  |
|   | контрольная работа   |                           |                     |                      |                        |                           |   |  |   |  |  |  |  |
|   | Итого по Зразделу  | 5,0                       | 5,0                 |                      | 14,0                   |                           |   |  |   |  |  |  |  |
|   | Раздел 4. Магнитостатика.  |                           |                     |                      |                        |                           |   |  |   |  |  |  |  |

| Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций | Наименование разделов, тем   | Виды учебной работы (час) |                     |                      |                        | Вид СРС   | Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий | Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) | Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) |  |  |  |  |
|---|--|---------------------------|---------------------|----------------------|------------------------|---|---|--|---|--|--|--|--|
|   |  | Контактная работа         |                     |                      | Работа студентов (час) |   |   |  |   |  |  |  |  |
|   |  | Лекции                    | Лабораторные работы | Практические занятия |                        |   |   |  |   |  |  |  |  |
| ОПК-2<br>ИОПК-2.1   | <b>Тема 4.1 Магнитное поле в вакууме.</b><br><br>Магнитное поле, его характеристики. Закон Био-Савара. Теорема о циркуляции вектора <b>В</b> . Движение заряженных частиц в магнитном поле. Момент сил, действующих на контур с током. | 2,0                       |                     |                      | 2,0                    | Подготовка к лекциям [6.1.4], самостоятельная проработка вопросов (по указанию преподавателя) | Лекции, выступления с докладами по теме, обсуждение докладов.                 |  |   |  |  |  |  |
|   | <b>Лабораторная работа № 2-21</b><br><br>Определение напряжённости магнитного поля Земли   |                           | 4,0                 |                      | 4,0                    | Подготовка к л.р. [6.2.2]   | Выполнение эксперимента, устный отчет   |  |   |  |  |  |  |
|   | <b>Тема 4.2 Магнитное поле в веществе.</b><br><br>Намагниченность <b>J</b> , ее свойства. Вектор <b>H</b> , его свойства. Диамагнетики. Парамагнетики. Ферромагнетики  | 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         |                     |                      | Работа студентов (час) |   |   |  |   |  |  |  |  |
|  |                            | Лекции                    | Лабораторные работы | Практические занятия |                        |   |   |  |   |  |  |  |  |
| Работа по освоению 4 раздела:  |                            | 4,0                       | 4,0                 |                      | 12,0                   |   |   |  |   |  |  |  |  |
| реферат, эссе (тема)   |                            |                           |                     |                      |                        |   |   |  |   |  |  |  |  |
| расчётно-графическая работа (РГР)  |                            |                           |                     |                      |                        |   |   |  |   |  |  |  |  |
| контрольная работа   |                            |                           |                     |                      |                        |   |   |  |   |  |  |  |  |
| Итого по 4 разделу   | 4,0                        | 4,0                       |                     |                      | 6,0                    |   |   |  |   |  |  |  |  |
| Раздел 5. Электромагнитная индукция. Уравнения Максвелла. Быстропеременные процессы  |                            |                           |                     |                      |                        |   |   |  |   |  |  |  |  |
| Тема 5.1. Электромагнитная индукция.<br><br>Закон Фарадея. Правило Ленца. Явление самоиндукции и взаимная индукция. Энергия магнитного поля. | 2,0                        |                           |                     |                      | 4,0                    | Подготовка к лекциям [6.1.5], самостоятельная проработка вопросов (по указанию преподавателя) | Лекции, выступления с докладами по теме, обсуждение докладов.                 |  |   |  |  |  |  |

| Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций | Наименование разделов, тем   | Виды учебной работы (час) |                     |                      |                        | Вид СРС  | Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий | Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) | Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) |  |  |  |  |
|---|--|---------------------------|---------------------|----------------------|------------------------|--|---|--|---|--|--|--|--|
|   |  | Контактная работа         |                     |                      | работа студентов (час) |  |   |  |   |  |  |  |  |
|   |  | Лекции                    | Лабораторные работы | Практические занятия |                        |  |   |  |   |  |  |  |  |
|   | <b>Тема 5.2. Уравнения Максвелла.</b><br>Ток смещения. Система уравнений Максвелла. Электромагнитное поле. Законы преобразования полей <b>E</b> и <b>B</b> . | 2,0                       |                     |                      | 4,0                    |  |   |  |   |  |  |  |  |
|   | <b>Лабораторная работа № 2-8</b><br>Закон электромагнитной индукции Фарадея  |                           | 4,0                 |                      | 4,0                    | Подготовка к л.р. [6.2.3]                      | Выполнение эксперимента, устный отчет   |  |   |  |  |  |  |
| ОПК-1<br><br>ИОПК-1.1   | <b>Работа по освоению 5 раздела:</b><br><br><b>реферат, эссе (тема)</b>  | 4,0                       | 4,0                 |                      | 12,0                   |  |   |  |   |  |  |  |  |
| ОПК-2<br><br>ИОПК-2.1   | <b>расчётно-графическая работа (РГР)</b>   |                           |                     |                      |                        |  |   |  |   |  |  |  |  |
|   | <b>Итого по 5 разделу</b>  | <b>4 ,0</b>               | <b>4,0</b>          |                      | <b>12.0</b>            |  |   |  |   |  |  |  |  |
|   | <b>Раздел 6. Волны</b>   |                           |                     |                      |                        | Подготовка к лекциям [6.1.6],, самостоятельная | Лекция, тестирование по теме  |  |   |  |  |  |  |

| Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций | Наименование разделов, тем   | Виды учебной работы (час) |                     |                      |                        | Вид СРС   | Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий | Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) | Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) |  |  |  |  |
|---|--|---------------------------|---------------------|----------------------|------------------------|---|---|--|---|--|--|--|--|
|   |  | Контактная работа         |                     |                      | Работа студентов (час) |   |   |  |   |  |  |  |  |
|   |  | Лекции                    | Лабораторные работы | Практические занятия |                        |   |   |  |   |  |  |  |  |
|   | <b>Тема 6.1.</b><br><b>Электромагнитные волны.</b><br>Энергия и поток энергии.<br>Вектор Пойнтинга.<br>Плоская электромагнитная волна.<br>Стоячая электромагнитная волна | 2,0                       |                     | 1,5                  | 3,0                    | проработка вопросов (по указанию преподавателя) |   |  |   |  |  |  |  |
|   | <b>Лабораторная работа № 3-9</b> Исследование волнового поля электромагнитных волн, излучаемых рупорной антенной   |                           | 4,0                 |                      | 4,0                    | Подготовка к л.р. [6.2.5]                       | Выполнение эксперимента, устный отчет   |  |   |  |  |  |  |
|   | <b>Работа по освоению 6 раздела:</b><br>реферат, эссе (тема)   | 2,0                       | 4,0                 |                      | 7,0                    |   |   |  |   |  |  |  |  |
|   | <b>расчётно-графическая работа (РГР)</b>   |                           |                     |                      |                        |   |   |  |   |  |  |  |  |
|   | <b>контрольная работа</b>  |                           |                     |                      |                        |   |   |  |   |  |  |  |  |
|   | <b>Итого по 6 разделу</b>  | 2,0                       | 4,0                 |                      | 7,0                    |   |   |  |   |  |  |  |  |

| 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         |                     |                      |                        |  |   |  |   |  |  |  |  |
|  |                            | Лекции                    | Лабораторные работы | Практические занятия | Работа студентов (час) |  |   |  |   |  |  |  |  |
| <b>Раздел 7. Волновая оптика.</b>  |                            |                           |                     |                      |                        |  |   |  |   |  |  |  |  |
| Тема 7.1. Интерференция волн. Когерентность. Интерференционные схемы. Интерференция при отражении от тонких пластинок. Многолучевая интерференция. | 0,5                        |                           |                     |                      | 1,0                    | Подготовка к лекциям [6.1.7], самостоятельная проработка вопросов (разделы соответствующей тематики) | Лекции, выступления с докладами по теме, обсуждение докладов.                 |  |   |  |  |  |  |
| Тема 7.2. Дифракция света. Принцип Гюйгенса—Френеля. Дифракция Френеля на круглом отверстии. Дифракция Фраунгофера на щели. Дифракционная решетка. | 0,5                        |                           |                     |                      | 1,0                    |  |   |  |   |  |  |  |  |
| Тема 7.3. Поляризация света. Общие сведения о поляризации. Поляризация при отражении и преломлении. Двойное лучепреломление.                       | 0,5                        |                           |                     |                      | 1,0                    |  |   |  |   |  |  |  |  |

| 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         |                     |                      |                        |  |   |  |   |  |  |  |  |
|   |   | Лекции                    | Лабораторные работы | Практические занятия | Работа студентов (час) |  |   |  |   |  |  |  |  |
|   | <b>Работа по освоению 7 раздела:</b><br>реферат, эссе (тема)                                  | 1,5                       |                     |                      | 3,0                    |  |   |  |   |  |  |  |  |
|   | расчётно-графическая работа (РГР)   |                           |                     |                      |                        |  |   |  |   |  |  |  |  |
|   | контрольная работа  |                           |                     |                      |                        |  |   |  |   |  |  |  |  |
|   | <b>Итого по 7 разделу</b>   | <b>1,5</b>                |                     |                      | <b>3,0</b>             |  |   |  |   |  |  |  |  |
|   | <b>Раздел 8. Элементы квантовой механики и атомной физики</b>                                 |                           |                     |                      |                        |  |   |  |   |  |  |  |  |
|   | <b>Тема 8.1</b> Двойственная природа вещества, вероятностный характер описания его состояний. | 0,5                       |                     |                      | 1,0                    | Подготовка к лекциям [6.1.8], самостоятельная проработка вопросов соответствующей тематики | Лекции, выступления с докладами по теме, обсуждение докладов                  |  |   |  |  |  |  |
|   | <b>Работа по освоению 8 раздела:</b><br>реферат, эссе (тема)                                  | 0,5                       |                     |                      | 1,0                    |  |   |  |   |  |  |  |  |
|   | расчётно-графическая работа (РГР)   |                           |                     |                      |                        |  |   |  |   |  |  |  |  |
|   | контрольная 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         |                     |                      |                        |         |   |  |   |  |  |  |  |
|   |                            | Лекции                    | Лабораторные работы | Практические занятия | Работа студентов (час) |         |   |  |   |  |  |  |  |
| ОПК-1<br>ИОПК-1.1<br>ОПК-2<br>ИОПК-2.1  | Итого по 8 разделу         | 0,5                       |                     |                      | 1,0                    |         |   |  |   |  |  |  |  |
|   | Курсовая работа (КР)       |                           |                     |                      |                        |         |   |  |   |  |  |  |  |
|   | Курсовой проект (КП)       |                           |                     |                      |                        |         |   |  |   |  |  |  |  |
|   | ИТОГО ЗА СЕМЕСТР           | 17                        | 17                  |                      | 43                     |         |   |  |   |  |  |  |  |
|   | ИТОГО ЗА КУРС              | 34                        | 17                  | 34                   | 69                     |         |   |  |   |  |  |  |  |

## **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

| <b>Шкала<br/>оценивания</b> | <b>Экзамен</b>      |  |
|-----------------------------|---------------------|--|
| 40<R≤50                     | Отлично             |  |
| 30<R≤40                     | Хорошо              |  |
| 20<R≤30                     | Удовлетворительно   |  |
| 0<R≤20                      | Неудовлетворительно |  |

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

Таблица 7 – Критерии оценивания

| Оценка  | Критерии оценивания  |
|---|--|
| Высокий уровень «5» (отлично)                 | оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы. |
| Средний уровень «4» (хорошо)                  | оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.  |
| Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)     | оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.        |
| Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно) | оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.   |

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Электронный адрес кафедры ОиЯФ [comphys@nntu.ru](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.: Бином, Лаборатория знаний, 2014. – 309 с.</li> <li>Трофимова Т.И. Курс физики: Учебное пособие / Т.И. Трофимова. 19-е изд.стере. 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> </ol> |
| 2      | <ol style="list-style-type: none"> <li>Иродов И.Е. Физика макросистем. Основные законы. Учебное пособие / И.Е. Иродов. 4-е изд.: Бином, Лаборатория знаний, 2013. – 208 с.</li> <li>Трофимова Т.И. Курс физики: Учебное пособие / Т.И. Трофимова. 19-е изд.стере. М: Изд. центр «Академия», 2012. – 559 с.</li> <li>Сивухин Д.В. Общий курс физики. Том 2. Термодинамика и молекулярная физика. Учебное пособие / Д.В. Сивухин. М.: Физматлит, 2006. – 560 с.</li> <li>Матвеев А. Н. Молекулярная физика/ А.Н. Матвеев. Изд.: Лань, 2010. – 336 с.</li> </ol>   |

|      |   |
|------|---|
| 3, 4 | <ol style="list-style-type: none"> <li>Иродов И. Е. Электромагнетизм. Основные законы: [учеб. пособие] / И. Е. Иродов. 9-е изд.(эл.). М. : БИНОМ. Лаборатория знаний. 2014 .— 321 с.</li> <li>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>Трофимова Т.И. Курс физики: Учебное пособие /Т.И. Трофимова. 19-е изд.стер. М: Изд. центр «Академия», 2012. – 559 с.</li> </ol>                         |
| 5    | <ol style="list-style-type: none"> <li>Иродов И. Е. Волновые процессы. Основные законы: [учеб.пособие]/ И.Е. Иродов. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний., 2006. – 263 с.</li> <li>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>  |
| 6    | <ol style="list-style-type: none"> <li>Иродов, И. Е.Квантовая физика. Основные законы: [учеб.пособие] / И.Е. Иродов. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний., 2014. – 256 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> </ol>  |
| 7,8  | <ol style="list-style-type: none"> <li>Иродов, И. Е.Квантовая физика. Основные законы : [учеб.пособие] / И.Е. Иродов. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний., 2014. – 256 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: 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>:

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

## 7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Ресурсы системы федеральных образовательных порталов:

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

Научно-техническая библиотека НГТУ  
<https://www.nntu.ru/structure/view/podrazdeleniya/nauchno-tehnicheskaya-biblioteka/resursy>  
 Электронная библиотека «Первокурсник» Института ИЯЭиТФ:  
<https://www.nntu.ru/structure/view/podrazdeleniya/nauchno-tehnicheskaya-biblioteka/resursy#collapse2411>  
 ЭК книг и периодических изданий  
<https://library.nntu.ru/megapro/web>  
 Библиотека электронных учебников  
<http://fdp.nntu.ru/книжная-полка/>  
 Реферативные журналы  
[https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org\\_structura/library/resurvsy/ref\\_gyrnal\\_16.pdf](https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/library/resurvsy/ref_gyrnal_16.pdf)

## 7.2 Перечень информационных справочных систем

Таблица 9 – Перечень электронных библиотечных систем

| № | Наименование ЭБС     | Ссылка к ЭБС  |
|---|----------------------|---|
| 1 | Консультант студента | <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.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

| №<br>п\п | Наименование<br>дисциплины<br>(модуля),<br>практик в<br>соответствии с<br>учебным<br>планом | Наименование<br>специальных*<br>помещений и<br>помещений для<br>самостоятельной<br>работы   | Оснащенность специальных помещений и<br>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; (<math>176,4 \text{ м}^2</math>), 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; (<math>104,7 \text{ м}^2</math>), г. Нижний Новгород, Казанское ш., 12</p> <p>3) № <b>6136</b> учебная аудитория для проведения лабораторных занятий в лаборатории «Механика и термодинамика»; (<math>129,8 \text{ м}^2</math>), г. Нижний Новгород, Казанское ш., 12</p> <p>4) № <b>6137</b> учебная аудитория для проведения</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) Столы, стулья на 25 чел, аудиторная доска для мела,<br/><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 Г3-118 и Г3-111,</p> |

|  |  |   |   |
|--|--|---|---|
|  |  | <p>лабораторных занятий в лаборатории «Электричество и магнетизм»; (128,9 м<sup>2</sup>), г. Нижний Новгород, Казанское ш., 12</p> <p>5) № 6257 учебная аудитория для проведения лабораторных занятий в лаборатории «Оптика»; (83,4 м<sup>2</sup>) , г. Нижний Новгород, Казанское ш., 12</p> | <p>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,</p> <p><b>СПЕЦИАЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ:</b><br/>полупроводниковые лазеры, осциллографы С1-5, С1-71, источники питания ВУП-2, Б1-30, генераторы сигналов Г3-53, 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 проводиться 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 с студентами, так и современных информационных технологий: чат, электронная почта, Skype, Zoom.

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

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

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

## 10.2 Методические указания для занятий лекционного типа

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

В ходе лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала.

## 10.3 Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах

Подготовку к каждой лабораторной работе студент должен начать с ознакомления с 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.

## 10.5 Методические указания по освоению дисциплины на практических занятиях.

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

# 11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

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

- отчет по лабораторным работам;
- тестирование на сайте преподавателя по различным разделам курса;
- доклады;
- экзамен.

#### 11.1.1 Типовые задания для лабораторных работ

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

#### 11.1.2 Типовые вопросы для промежуточной аттестации в форме экзамена

##### **Вопросы к экзамену, проводимому в первом семестре (ОПК-1:ИОПК-1.2, ОПК-2: ИОПК-2.1)**

1. Законы Ньютона. Две формулировки II закона Ньютона.
2. Силы в природе. Фундаментальные взаимодействия.
3. Законы Кеплера. Космические скорости.
4. Поле тяготения.
5. Энергия, работа, мощность.
6. Кинетическая, потенциальная, полная механическая энергии тела.
7. Консервативные силы.
8. Закон сохранения импульса.
9. Закон сохранения полной механической энергии.
10. Абсолютно упругий удар.
11. Абсолютно неупругий удар.
12. Кинематика вращательного движения.
13. Момент импульса материальной точки и абсолютно твердого тела.
14. Момент инерции материальной точки и абсолютно твердого тела.
15. Теорема Штейнера.
16. Момент силы.
17. Закон сохранения момента импульса.
18. Кинетическая энергия врачающегося тела.
19. Основное уравнение динамики вращательного движения.
20. Силы инерции.
21. Уравнение Клапейрона - Менделеева.
22. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории.
23. Первое начало термодинамики.
24. Внутренняя энергия системы. Работа в термодинамике.
25. Теплоемкость идеального газа. Политропические процессы.
24. Распределение Максвелла.
25. Распределение Больцмана.
26. Число степеней свободы. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы.
27. Второе начало термодинамики. Работа тепловой машины. Цикл Карно.
28. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Внутренняя энергия реального газа.
29. Энтропия. Математическое выражение второго начала термодинамики.

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

1. Заряд. Напряженность электрического поля. Закон Кулона.

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

### 11.1.3 Типовые тестовые задания для текущего контроля (**ОПК-1: ИОПК-1.2, ОПК-2: ИОПК-2.1**)

1. Принцип относительности Галилея утверждает, что при переходе от одной системы отсчета к другой
  - координаты точки изменяются, а время остается неизменным
  - меняются и координаты и время события
  - скорость точки не меняется

- меняется время события, а координаты остаются неизменными

2.

Согласно принципу относительности Галилея, скорость тела относительно неподвижной системы отсчета

- равна векторной сумме скорости тела относительно движущейся системы отсчета и скорости движущейся системы отсчета относительно неподвижной

- равна векторной разности скорости тела относительно движущейся системы отсчета и скорости движущейся системы отсчета относительно неподвижной

- равна скорости тела относительно движущейся системы отсчета

- никак не связана со скоростью тела относительно движущейся системы отсчета

3.

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

- ускорение тела и скорость течения времени остаются неизменным

- ускорение тела меняется, а скорость течения времени остается неизменной

- ускорение тела и скорость течения времени меняются

- ускорение тела остается неизменным, а скорость течения времени меняется

4.

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

- только законы механики

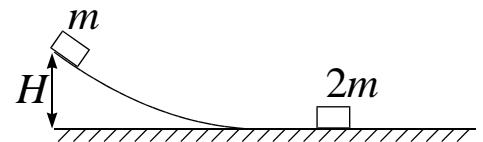
- законы механики и законы электродинамики

- законы механики и законы термодинамики

- только законы электродинамики

5.. Чему должна быть равна минимальная угловая скорость вращения конуса, чтобы брусков в нем находился на высоте  $h$ ? Коэффициент трения между бруском и конусом равен  $\mu$ , а угол между осью вращения и направляющей конуса  $\alpha$ .

6. Тело массы  $m$  движется из состояния покоя по гладкой горке с высоты  $H$ . Горка плавно перетекает в гладкий горизонтальный участок, на котором покоится тело массой  $2m$ . Найти, какое количество теплоты выделится при их абсолютно неупругом ударе.



7. Идеальный 2x – атомный газ перевели из начального состояния в конечное состояние так, как показано на рисунке. В результате количество теплоты, полученное газом во всем процессе, оказалось равным минимальному значению внутренней энергии. Определить отношение минимальной абсолютной температуры к начальной, если известно, что отношение конечного объема к начальному равно 2.



8.

Концепция единого пространства – времени предполагает, что

- в любой системе отсчета событие соответствует точке в четырех мерном пространствокоординаты точки в пространстве и момент времени нельзя рассматривать как независимые величины

- пространственные координаты и моменты времени событий следует измерять одновременно

- перемещение в пространстве можно представить как перемещение во времени  
9.

С точки зрения СТО скорость света в разных системах отсчета будет

- иметь одно и то же численное значение

- иметь различные численные значения

- зависеть от способа ее измерения

- зависеть от скорости данной системы отсчета относительно светового эфира

10.

Инвариантность скорости света при переходе от одной системы отсчета к другой в СТО

- является постулатом

- рассматривается, наряду с относительностью одновременности, как один из релятивистских эффектов

- рассматривается исключительно как экспериментально доказанный факт

### **Тест по термодинамике**

1. Энтропия:

a) незамкнутой системы может как возрастать, так и убывать

b) незамкнутой системы может только возрастать

c) замкнутой системы может только убывать

d) замкнутой системы может как возрастать, так и убывать

2. Энтропия не может служить:

a) индикатором направления времени

b) мерой беспорядка и бесструктурности

c) мерой количества теплоты в системе

d) мерой некачественности энергии системы

3. Энтропия может служить мерой:

a) количества теплоты в системе

b) некачественности энергии системы

c) замкнутости системы

d) количества движения в системе

4. Согласно второму закону термодинамики с течением времени:

a) в незамкнутой системе любое тело нагревается

b) в замкнутой системе упорядоченные структуры разрушаются

c) в незамкнутой системе упорядоченные структуры возникают

d) в замкнутой системе любое тело остывает

5. Качество любой формы энергии определяется:

a) легкостью превращения других форм энергии в данную форму

b) температурой системы, которая обладает этой энергией

c) степенью замкнутости системы, обладающей данной энергией

d) легкостью ее превращения в другие формы энергии

6. Самая низкокачественная форма энергии:

a) химическая

- b) механическая
- c) тепловая при низкой температуре
- d) тепловая при высокой температуре

7. Энтропия – физическая величина, поскольку:

- a) ее можно наблюдать и фотографировать
- b) она характеризует превращения энергии
- c) она имеет смысл только для физических систем
- d) ее можно измерять и вычислять

8. Не входит в число возможных формулировок второго закона термодинамики утверждение, что с течением времени:

- a) теплота самопроизвольно переходит только от горячего тела к холодному
- b) энергия замкнутой системы не изменяется
- c) структуры в замкнутой системе разрушаются
- d) энтропия замкнутой системы возрастает

9. Укажите правильное утверждение:

- a) закон возрастаания беспорядка надежно подтвержден опытом, значит, противоречащая ему эволюционная теория неверна
- b) эволюционная теория лежит в основе биологии, лидирующей в современном естествознании, а противоречащий ей закон возрастаания энтропии отвергнут
- c) факт биологической эволюции противоречит второму закону термодинамики, а это значит, что живые организмы не подчиняются обычным физическим законам
- d) закон роста энтропии применим лишь к замкнутым системам, и не противоречит выводам биологии, имеющей дело с открытыми системами

10. Укажите правильное утверждение:

- a) выброс энергии с Земли в космическое пространство всегда был гораздо меньше, чем поступление ее от Солнца плюс производство на Земле
- b) Земля выбрасывает в космическое пространство гораздо больше энергии, чем получает от Солнца
- c) Земля выбрасывает в космическое пространство гораздо больше энтропии, чем получает от Солнца
- d) выброс энтропии с Земли в космическое пространство всегда был гораздо меньше, чем поступление ее от Солнца плюс производство на Земле

## Темы докладов

1. Инфразвук: источники, особенности распространения. Инфразвук и живые организмы.
2. История часов и проблема определения долготы.
3. Принцип дополнительности Бора и его общекультурное значение.
4. Магнитные бури как угроза земной цивилизации
5. Метод меченых атомов
6. Парниковый эффект
7. Почему наука - европейский феномен
8. Радиофобия
10. История открытия электромагнитных волн

11. Нобель по физике: российское измерение
12. История трансатлантического кабеля
13. История открытия рентгеновского излучения
14. История открытия радиоактивности

**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 | <b>30</b>                              | <b>30</b>                   |

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

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

---