

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Нижегородский государственный технический университет**  
**им. Р.Е. Алексеева»**  
**АРЗАМАССКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ)**

---

---

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института:

\_\_\_\_\_ Глебов В.В.

« 22 » июня 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Б1.О.11 Физика

(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

для подготовки бакалавров

Направление подготовки 01.03.04 Прикладная математика

(код и направление подготовки)

Направленность Математическое и программное обеспечение систем обработки информации

(наименование профиля, программы магистратуры)

и управления

Форма обучения очная

(очная, очно-заочная, заочная)

Год начала подготовки 2019

Объем дисциплины 288/8

(часов/з.е)

Промежуточная аттестация зачет, экзамен

(экзамен, зачет с оценкой, зачет)

Выпускающая кафедра Прикладная математика

(наименование кафедры)

Кафедра-разработчик Прикладная математика

(наименование кафедры)

Разработчик(и): Гришина О.В., к.п.н.

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

г. Арзамас  
2021 г.

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 01.03.04 Прикладная математика, утвержденного приказом Минобрнауки России от 10 января 2018 № 11 на основании учебного плана, принятого Ученым советом АПИ НГТУ, протокол от 09.06.2021 г. № 4

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры-разработчика, протокол от 22.06.2022 № 5/1

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Пакшин П.В.  
(подпись) (ФИО)

Рабочая программа рекомендована к утверждению УМК АПИ НГТУ,  
протокол от 22.06.2021 г. № 15

Зам. директора по УР \_\_\_\_\_ Шурыгин А.Ю.  
(подпись)

Рабочая программа зарегистрирована в учебном отделе № 01.03.04 - 11

Начальник УО \_\_\_\_\_ Мельникова О.Ю.  
(подпись)

Заведующая отделом библиотеки \_\_\_\_\_ Старостина О.Н.  
(подпись)

## Оглавление

|                                                                                                                                                                                                        |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) .....                                                                                                                                                    | 4  |
| 1.1. Цель освоения дисциплины (модуля) .....                                                                                                                                                           | 4  |
| 1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля): .....                                                                                                                                                        | 4  |
| 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....                                                                                                                                | 4  |
| 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) .....                                                                                                               | 4  |
| 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) .....                                                                                                                                                    | 6  |
| 4.1 Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам .....                                                                                                                            | 6  |
| 4.2 Содержание дисциплины, структурированное по разделам, темам.....                                                                                                                                   | 7  |
| 5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....                                                                                                | 10 |
| 5.1. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания.....                                                                                                             | 10 |
| 5.2. Оценочные средства для контроля освоения дисциплины .....                                                                                                                                         | 15 |
| 5.2.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в ходе текущего контроля успеваемости (ОПК-1. ИОПК-1.1, ИОПК-1.2)..... | 15 |
| 5.2.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков в ходе промежуточной аттестации по дисциплине «Физика» .....                                      | 21 |
| 5.3. Процедура оценивания результатов обучения по дисциплине .....                                                                                                                                     | 27 |
| 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....                                                                                                                                                    | 29 |
| 6.1 Основная литература .....                                                                                                                                                                          | 29 |
| 6.2 Дополнительная литература .....                                                                                                                                                                    | 29 |
| 6.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям .....                                                                                                                            | 29 |
| 7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....                                                                                                                                                         | 29 |
| 7.1 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля), включая электронные библиотечные и информационно-справочные системы .....      | 29 |
| 7.2 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства необходимого для освоения дисциплины.....                                    | 30 |
| 8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ .....                                                                                                                                             | 30 |
| 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ).....                                                                            | 30 |
| 10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) .                                                                                                                            | 32 |
| 10.1 Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии.....                                                                                           | 32 |
| 10.2 Методические указания для занятий лекционного типа .....                                                                                                                                          | 32 |
| 10.3 Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах.....                                                                                                                         | 32 |
| 10.4 Методические указания по освоению дисциплины на занятиях практического типа.....                                                                                                                  | 33 |
| 10.5 Методические указания по самостоятельной работе обучающихся .....                                                                                                                                 | 34 |
| 10.6 Методические указания для выполнения контрольной работы .....                                                                                                                                     | 34 |
| 10.7 Методические указания по обеспечению образовательного процесса .....                                                                                                                              | 35 |

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 1.1. Цель освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины являются:

- формирование компетенций в сфере применения законов физики в профессиональной деятельности,
- развитие физического мышления,
- содействие получению фундаментального образования, способствующего дальнейшему развитию личности.

### 1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля):

- формирование базовых компетенций в сфере применения фундаментальных физических законов, теорий, методов классической и современной физики для решения практических задач в области информационных систем и технологий;
- формирование научного мировоззрения;
- формирование навыков владения основными приемами и методами решения прикладных проблем, методами эмпирического и теоретического познания действительности.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Физика» относится к обязательной части ОП ВО.

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: «Физика», «Математика», «Химия» в объеме курса средней школы.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при изучении следующих дисциплин «Уравнения математической физики», «Теория управления», «Теория навигационных систем».

Рабочая программа дисциплины «Физика» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

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

Процесс изучения дисциплины «Физика» направлен на формирование элементов общепрофессиональной компетенции ОПК-1 в соответствии с ОП ВО по направлению подготовки 01.03.04 «Прикладная математика».

Таблица 3.1 – Формирование компетенций дисциплинами

| Код компетенции / наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно | Семестры формирования дисциплины                              |   |   |   |   |   |   |   |
|-----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|
|                                                                             | Компетенции берутся из УП по направлению подготовки бакалавра |   |   |   |   |   |   |   |
|                                                                             | 1                                                             | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| <b>ОПК-1</b>                                                                |                                                               |   |   |   |   |   |   |   |
| Математический анализ                                                       | ✓                                                             | ✓ | ✓ |   |   |   |   |   |
| Линейная алгебра и аналитическая геометрия                                  | ✓                                                             | ✓ |   |   |   |   |   |   |
| Физика                                                                      | ✓                                                             | ✓ |   |   |   |   |   |   |
| Исследование операций                                                       |                                                               | ✓ |   |   |   |   |   |   |
| Теория функций комплексного переменного                                     |                                                               |   |   | ✓ |   |   |   |   |
| Теория вероятностей, математическая статистика и теория случайных процессов |                                                               |   |   | ✓ |   |   |   |   |
| Основы функционального анализа                                              |                                                               |   |   |   |   | ✓ |   |   |
| Преддипломная практика                                                      |                                                               |   |   |   |   |   |   | ✓ |
| Выполнение и защита ВКР                                                     |                                                               |   |   |   |   |   |   | ✓ |

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине «Физика», соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП, представлен в табл. 3.2.

Таблица 3.2 – Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП

| Код и наименование компетенции                                                                                                                                           | Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                                     | Планируемые результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ОПК-1</b><br>Способен применять знание фундаментальной математики и естественно-научных дисциплин при решении задач в области естественных наук и инженерной практике | <b>ИОПК-1.1.</b><br>Обладает базовыми знаниями в области фундаментальной математики и естественнонаучных дисциплин.                      | <b>Знать:</b><br>-теоретические и экспериментальные основы классической и современной физики                                                                                                           | <b>Уметь:</b><br>-применять знания в области физики для решения конкретных задач;<br>-строить математические модели явлений физики и использовать для изучения этих моделей математический аппарат, включая методы высшей математики | <b>Владеть:</b><br>-навыками анализа и синтеза, обобщения и классификации различных физических явлений              |
|                                                                                                                                                                          | <b>ИОПК-1.2.</b><br>Выбирает методы решения прикладных задач на основе знаний фундаментальной математики и естественнонаучных дисциплин. | <b>Знать:</b><br>-приемы и методы решения прикладных задач на основе законов физики;<br>- физические основы работы измерительных приборов;<br>- способы обработки результатов физического эксперимента | <b>Уметь:</b><br>-выбирать оптимальные приемы и методы решения прикладных задач;<br>-использовать необходимое лабораторное оборудование для проведения физических экспериментов                                                      | <b>Владеть:</b><br>-различными методами решения задач;<br>- навыками работы с физическими приборами и оборудованием |

## 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зач. ед. или 288 часов, распределение часов по видам работ по семестрам представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам для студентов очной формы обучения

| Вид учебной работы                                                                                                                                                                                              | Трудоемкость в час                               |                     |            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|---------------------|------------|
|                                                                                                                                                                                                                 | Всего час.                                       | В т.ч. по семестрам |            |
|                                                                                                                                                                                                                 |                                                  | 1 семестр           | 2 семестр  |
| Формат изучения дисциплины                                                                                                                                                                                      | с использованием элементов электронного обучения |                     |            |
| <b>Общая трудоемкость</b> дисциплины по учебному плану                                                                                                                                                          | <b>288</b>                                       | <b>144</b>          | <b>144</b> |
| <b>1. Контактная работа:</b>                                                                                                                                                                                    | <b>145</b>                                       | <b>73</b>           | <b>72</b>  |
| <b>1.1. Аудиторная работа, в том числе:</b>                                                                                                                                                                     | <b>138</b>                                       | <b>70</b>           | <b>68</b>  |
| занятия лекционного типа (Л)                                                                                                                                                                                    | 70                                               | 36                  | 34         |
| занятия семинарского типа (ПЗ – семинары, практические занятия и др.)                                                                                                                                           | 36                                               | 18                  | 18         |
| лабораторные работы (ЛР)                                                                                                                                                                                        | 32                                               | 16                  | 16         |
| <b>1.2. Внеаудиторная, в том числе</b>                                                                                                                                                                          | <b>7</b>                                         | <b>3</b>            | <b>4</b>   |
| курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)                                                                                                                                                         | 1                                                |                     | 1          |
| текущий контроль, консультации по дисциплине                                                                                                                                                                    | 4                                                | 3                   | 1          |
| контактная работа на промежуточном контроле (КРА)                                                                                                                                                               | 2                                                |                     | 2          |
| <b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>                                                                                                                                                                          | <b>143</b>                                       | <b>71</b>           | <b>72</b>  |
| реферат/эссе (подготовка)                                                                                                                                                                                       |                                                  |                     |            |
| расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)                                                                                                                                                                  |                                                  |                     |            |
| контрольная работа                                                                                                                                                                                              | 3                                                |                     | 3          |
| 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.) | 86                                               | 53                  | 33         |
| Подготовка к экзамену (контроль)*                                                                                                                                                                               | 36                                               |                     | 36         |
| Подготовка к зачету / зачету с оценкой (контроль)                                                                                                                                                               | 18                                               | 18                  |            |

## 4.2 Содержание дисциплины, структурированное по разделам, темам

Таблица 4.2 – Содержание дисциплины, структурированное по темам, для студентов очной формы обучения

| Планируемые<br>(контролируемые)<br>результаты<br>освоения: код УК; ОПК; ПК<br>и индикаторы достижения<br>компетенций | Наименование разделов, тем                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Виды учебной работы (час) |                        |                                 |                                     | Вид СРС                                                                        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|------------------------|---------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Контактная<br>работа      |                        |                                 | Самостоятельная<br>работа студентов |                                                                                |
|                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Лекции                    | Лабораторные<br>работы | Практические<br>занятия         |                                     |                                                                                |
| 1 семестр                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                           |                        |                                 |                                     |                                                                                |
| ОПК-1<br>ИОПК-1.1 ИОПК-1.2                                                                                           | Раздел 1. Физические основы классической механики. Механические колебания и волны                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                           |                        |                                 |                                     |                                                                                |
|                                                                                                                      | Тема 1.1 Кинематика материальной точки и абсолютно твердого тела<br>Тема 1.2 Кинематика вращательного движения<br>Тема 1.3 Динамика поступательного движения материальной точки и твёрдого тела<br>Тема 1.4 Динамика вращательного движения<br>Тема 1.5 Механическая работа, мощность, энергия<br>Тема 1.6 Гармонические колебания. Примеры колебательных систем<br>Тема 1.7 Сложение гармонических колебаний<br>Тема 1.8 Затухающие и вынужденные механические колебания<br>Тема 1.9 Механические волны                              | 24                        |                        |                                 | 17                                  | Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.2.3]                                          |
|                                                                                                                      | Практическая работа №1. Кинематика поступательного движения материальной точки<br>Практическая работа №2. Кинематика вращательного движения материальной точки<br>Практическая работа №3. Динамика поступательного движения материальной точки<br>Практическая работа №4. Работа и энергия. Законы сохранения при поступательном движении<br>Практическая работа №5. Динамика вращательного движения<br>Практическая работа №6. Законы сохранения при вращательном движении<br>Практическая работа №7. Механические колебания и волны |                           |                        | 2<br>2<br>2<br>2<br>2<br>2<br>2 | 14                                  | Подготовка к практическим занятиям [6.1.1], [6.2.1], [6.2.2], [6.2.3], [6.3.5] |
|                                                                                                                      | Лабораторная работа №I<br>1. «Определение ускорения свободного падения при помощи математического маятника»<br>2. «Определение ускорения свободного падения при помощи обратного маятника»<br>Лабораторная работа №II<br>1. «Определение скорости пули при помощи баллистического маятника»<br>2. «Определение модуля сдвига стали при помощи крутильных колебаний»<br>Лабораторная работа №III<br>1. «Определение момента инерции твёрдого тела методом колебаний»<br>2. «Изучение основного закона динамики вращательного движения» |                           | 4<br><br>4<br><br>4    |                                 | 6                                   | Подготовка к лабораторным занятиям [6.1.1], [6.2.3], [6.3.1]                   |
|                                                                                                                      | Итого по 1 разделу                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 24                        | 12                     | 14                              | 37                                  |                                                                                |

|                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |           |                     |                                           |           |                                                                                |
|----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|---------------------|-------------------------------------------|-----------|--------------------------------------------------------------------------------|
|                            | <b>Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |           |                     |                                           |           |                                                                                |
|                            | Тема 2.1 Основы молекулярно-кинетической теории газов<br>Тема 2.2 Основы статистической физики<br>Тема 2.3 Термодинамика идеального газа<br>Тема 2.4 Энтропия идеального газа и второе начало термодинамики<br>Тема 2.5 Реальные газы<br>Тема 2.6 Явления переноса                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 12        |                     |                                           | 10        | Подготовка к лекциям [6.1.3], [6.2.4]                                          |
|                            | Практическая работа №8. Молекулярно-кинетическая теория газов<br>Практическая работа №9. Термодинамика идеального газа. Энтропия                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |           |                     | 2<br>2                                    | 4         | Подготовка к практическим занятиям [6.1.3],[6.2.1],[6.2.2]                     |
|                            | Лабораторная работа №IV<br>«Определение отношения молярной теплоёмкости при постоянном давлении к молярной теплоёмкости при постоянном объеме»                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |           | 4                   |                                           | 2         | Подготовка к лабораторным занятиям [6.1.3], [6.2.4], [6.3.1]                   |
|                            | <b>Итого по 2 разделу</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>12</b> | <b>4</b>            | <b>4</b>                                  | <b>16</b> |                                                                                |
|                            | <b>ИТОГО за семестр</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |           | <b>36</b>           | <b>16</b>                                 | <b>18</b> | <b>53</b>                                                                      |
|                            | <b>2 семестр</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |           |                     |                                           |           |                                                                                |
| ОПК-1<br>ИОПК-1.1 ИОПК-1.2 | <b>Раздел 3. Электричество и магнетизм</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |           |                     |                                           |           |                                                                                |
|                            | Тема 3.1 Законы и понятия электростатики<br>Тема 3.2 Законы постоянного тока<br>Тема 3.3 Магнитное поле постоянных токов. Законы магнетизма<br>Тема 3.4 Электромагнитные колебания и волны. Уравнения Максвелла                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 22        |                     |                                           | 8         | Подготовка к лекциям [6.1.2], [6.2.5]                                          |
|                            | Практическая работа №1. Закон Кулона. Напряженность эл.поля. Принцип суперпозиции<br>Практическая работа №2. Расчет электростатических полей с помощью теоремы Остроградского-Гаусса. Потенциал электростатического поля<br>Практическая работа №3. Конденсаторы и их соединения. Движение заряженных частиц в электростатическом поле<br>Практическая работа №4,5. Законы постоянного тока<br>Практическая работа №6. Закон Био-Савара-Лапласа. Закон Ампера<br>Практическая работа №7. Движение заряженных частиц в электромагнитном поле. Сила Лоренца. Эффект Холла<br>Практическая работа №8. Электромагнитная индукция. Энергия магнитного поля<br>Практическая работа №9. Электромагнитные колебания |           |                     | 2<br>2<br>2<br>4<br>2<br>2<br>2<br>2<br>2 | 14        | Подготовка к практическим занятиям [6.1.2], [6.2.5], [6.2.1], [6.2.2], [6.3.4] |
|                            | Лабораторная работа №I<br>1. «Изучение электрического поля»<br>2. «Электрическое поле в плоском конденсаторе»<br>Лабораторная работа №II<br>1. «Правила Кирхгофа»<br>2. «Проверка закона Ома»<br>3. «Определение сопротивления проводника мостиком Уитстона»<br>Лабораторная работа №III<br>1. «Исследование явления взаимной индукции»<br>2. «Изучение магнитного поля цилиндрической катушки с током»<br>3. «Измерение силы, действующей на проводник с током в магнитном поле»                                                                                                                                                                                                                           |           | 4<br><br>4<br><br>4 |                                           | 5         | Подготовка к лабораторным занятиям [6.1.2], [6.2.5], [6.3.2], [6.3.4]          |
|                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |           |                     |                                           |           |                                                                                |

|                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |           |           |           |           |                                                              |
|----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|--------------------------------------------------------------|
|                            | 4. «Исследование индуктивности катушки»                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |           |           |           |           |                                                              |
|                            | <b>Итого по 3 разделу</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>24</b> | <b>12</b> | <b>18</b> | <b>27</b> |                                                              |
|                            | <b>Раздел 4. Волновая и квантовая оптика</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |           |           |           |           |                                                              |
|                            | Тема 4.1 Законы геометрической оптики. Фотометрия<br>Тема 4.2 Законы волновой оптики<br>Тема 4.3 Законы квантовой оптики                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 6         |           |           | 4         | Подготовка к лекциям [6.1.4], [6.2.6]                        |
|                            | Лабораторная работа №IV<br>1. «Изучение интерференции света на установке с бипризмой Френеля»<br>2. «Определение длины световой волны при помощи дифракционной решетки»<br>3. «Исследование поляризованного света»<br>4. «Определение постоянной в законе Стефана-Больцмана и нахождение температурного коэффициента сопротивления вольфрама»<br>5. «Снятие вольт-амперных характеристик фотоэлемента и определение его интегральной чувствительности»<br>6. «Изучение спектра атома водорода» |           | 4         |           | 2         | Подготовка к лабораторным занятиям [6.1.4], [6.2.6], [6.3.3] |
|                            | <b>Итого по 4 разделу</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>4</b>  | <b>4</b>  |           | <b>6</b>  |                                                              |
|                            | <b>Раздел 5. Элементы квантовой механики и физики атомного ядра</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |           |           |           |           |                                                              |
|                            | Тема 5.1 Боровская теория атома.<br>Тема 5.2 Основы квантовой механики. Корпускулярно-волновой дуализм.<br>Тема 5.3 Уравнение Шрёдингера. Атом водорода в квантовой механике.<br>Тема 5.4 Элементы физики атомного ядра.                                                                                                                                                                                                                                                                       | 6         |           |           | 3         | Подготовка к лекциям [6.1.5], [6.2.2]                        |
|                            | <b>Итого по 5 разделу</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>6</b>  |           |           | <b>3</b>  |                                                              |
|                            | <b>Контрольная работа</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |           |           |           | 3         | Подготовка по выполнению контрольной работы [6.3.5.]         |
| <b>ИТОГО за семестр</b>    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>34</b> | <b>16</b> | <b>18</b> | <b>36</b> |                                                              |
| <b>ИТОГО по дисциплине</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>70</b> | <b>32</b> | <b>36</b> | <b>95</b> |                                                              |

Используемые активные и интерактивные технологии приведены в таблице 4.3.

Таблица 4.3 - Используемые активные и интерактивные образовательные технологии

| Вид занятий                               | Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий                                                                                                                                    |
|-------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Лекции                                    | Технология развития критического мышления<br>Дискуссионные технологии                                                                                                                                            |
| Практические занятия, лабораторные работы | Технология развития критического мышления<br>Дискуссионные технологии<br>Тестовые технологии<br>Технологии работы в малых группах<br>Технология коллективной работы<br>Информационно-коммуникационные технологии |

## 5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 5.1. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Критерии оценивания результатов обучения и процедуры оценивания компетенций, формируемых в рамках данной дисциплины, приводятся в табл. 5.7.

Оценочные процедуры в рамках текущего контроля успеваемости по дисциплине «Физика» проводятся преподавателем дисциплины.

Для оценки текущего контроля **знаний** студентов используются тесты, сформированные в системе MOODLE.

Тесты по темам 1- 5 содержат по 20 тестовых вопросов, время на проведение тестирования 30 минут. На каждый тест дается 2 попытки.

Для оценки текущего контроля **умений** и **навыков** проводятся практические и лабораторные занятия в форме выполнения индивидуальных заданий. При выполнении индивидуального практического и лабораторного задания преподавателем оценивается качество выполненного задания, срок его выполнения, качество и срок оформления отчета, ответы на вопросы преподавателя.

Самостоятельная работа включает выполнение самостоятельных заданий в форме индивидуальных заданий, контрольной работы и др.

Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания на этапе текущей аттестации представлены в табл. 5.1.

Студент допускается к промежуточной аттестации (зачёту, экзамену), если в результате изучения разделов дисциплины в ходе текущего контроля ответил верно на 60% тестовых вопросов и предоставил отчеты по всем практическим и лабораторным работам.

Билет для промежуточной аттестации (зачёт, экзамен) содержит 2 теоретических вопроса и практическое задание, время на подготовку ответов и решение задания - 45 минут. Промежуточная аттестация считается пройденной, если студент набрал не менее 3-х баллов.

Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания на этапе промежуточной аттестации (зачёт, экзамен) представлены в табл. 5.2.

Таблица 5.1 – Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания на этапе текущей аттестации

| Код и наименование компетенции                                                                                                                                    | Код и наименование индикатора компетенции                                                                                          | Показатели контроля успеваемости                                                                                                                                                                                                     | Критерии и шкала оценивания                                                 |                                                                      | Форма контроля                                                          |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                      | 0 баллов                                                                    | 1 балл                                                               |                                                                         |
| ОПК-1<br>Способен применять знание фундаментальной математики и естественно-научных дисциплин при решении задач в области естественных наук и инженерной практике | ИОПК-1.1.<br>Обладает базовыми знаниями в области фундаментальной математики и естественно-научных дисциплин.                      | <b>Знать:</b><br>-теоретические и экспериментальные основы классической и современной физики                                                                                                                                         | Верно выполнено менее 60% вопросов каждого теста                            | Верно выполнено 60% и более вопросов каждого теста *                 | Тестирование по разделам дисциплины в СДО MOODLE                        |
|                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                    | <b>Уметь:</b><br>-применять знания в области физики для решения конкретных задач;<br>-строить математические модели явлений физики и использовать для изучения этих моделей математический аппарат, включая методы высшей математики | Лабораторные и практические задания не выполнены или выполнены частично     | Лабораторные и практические задания выполнены полностью**            | Контроль выполнения лабораторных и практических заданий (см. табл. 4.2) |
|                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                    | <b>Владеть:</b><br>-навыками анализа и синтеза, обобщения и классификации различных физических явлений                                                                                                                               | Лабораторные и практические задания выполнены некачественно и/или не в срок | Лабораторные и практические задания выполнены качественно и в срок** | Контроль выполнения лабораторных и практических заданий (см. табл. 4.2) |
|                                                                                                                                                                   | ИОПК-1.2.<br>Выбирает методы решения прикладных задач на основе знаний фундаментальной математики и естественно-научных дисциплин. | <b>Знать:</b><br>-приемы и методы решения прикладных задач на основе законов физики;<br>- физические основы работы измерительных приборов;<br>- способы обработки результатов физического эксперимента                               | Верно выполнено менее 60% вопросов каждого теста                            | Верно выполнено 60% и более вопросов каждого теста*                  | Тестирование по разделам дисциплины в СДО MOODLE                        |
|                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                    | <b>Уметь:</b><br>-выбирать оптимальные приемы и методы решения прикладных задач;<br>-использовать необходимое лабораторное оборудование для проведения физических экспериментов                                                      | Лабораторные и практические задания не выполнены или выполнены частично     | Лабораторные и практические задания выполнены полностью**            | Контроль выполнения лабораторных и практических заданий (см. табл. 4.2) |
|                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                    | <b>Владеть:</b><br>- различными методами решения задач;<br>- навыками работы с физическими приборами и оборудованием                                                                                                                 | Лабораторные и практические задания выполнены некачественно и/или не в срок | Лабораторные и практические задания выполнены качественно и в срок** | Контроль выполнения лабораторных и практических заданий (см. табл. 4.2) |

\*) за тест в каждом семестре назначается по 1 баллу;

\*\*) за каждое практическое и лабораторное занятие в семестре назначается по 1 баллу

Таблица 5.2 – Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания на этапе промежуточной аттестации (зачёт, экзамен)

| Код и наименование компетенции                                                                                                                                    | Код и наименование индикатора компетенции                                                                                         | Показатели контроля успеваемости                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Критерии и шкала оценивания |                                       |                                         | Форма контроля                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------------|--------------------------------------|
|                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 0 баллов                    | 1 балл                                | 2 балла                                 |                                      |
| ОПК-1<br>Способен применять знание фундаментальной математики и естественно-научных дисциплин при решении задач в области естественных наук и инженерной практике | ИОПК-1.1.<br>Обладает базовыми знаниями в области фундаментальной математики и естественнонаучных дисциплин.                      | <b>Знать:</b><br>-теоретические и экспериментальные основы классической и современной физики                                                                                                                                                                                                                                                   | Ответ на вопрос отсутствует | Представлен не полный ответ на вопрос | Представлен развернутый ответ на вопрос | Ответ на теоретический вопрос билета |
|                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Ответ на вопрос отсутствует | Представлен не полный ответ на вопрос | Представлен развернутый ответ на вопрос | Ответы на дополнительные вопросы     |
|                                                                                                                                                                   | ИОПК-1.2.<br>Выбирает методы решения прикладных задач на основе знаний фундаментальной математики и естественнонаучных дисциплин. | <b>Уметь:</b><br>-применять знания в области физики для решения конкретных задач;<br>-строить математические модели явлений физики и использовать для изучения этих моделей математический аппарат, включая методы высшей математики<br><b>Владеть:</b><br>-навыками анализа и синтеза, обобщения и классификации различных физических явлений | Задание не решено           | Задание решено с ошибками             | Задание решено верно                    | Решение задач билета                 |
|                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                   | <b>Знать:</b><br>-приемы и методы решения прикладных задач на основе законов физики;<br>- физические основы работы измерительных приборов;<br>- способы обработки результатов физического эксперимента                                                                                                                                         | Ответ на вопрос отсутствует | Представлен не полный ответ на вопрос | Представлен развернутый ответ на вопрос | Ответ на теоретический вопрос билета |
|                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Ответ на вопрос отсутствует | Представлен не полный ответ на вопрос | Представлен развернутый ответ на вопрос | Ответы на дополнительные вопросы     |
|                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                   | <b>Уметь:</b><br>-выбирать оптимальные приемы и методы решения прикладных задач;<br>-использовать необходимое лабораторное оборудование для проведения физических экспериментов<br><b>Владеть:</b><br>- различными методами решения задач;<br>- навыками работы с физическими приборами и оборудованием                                        | Задание не решено           | Задание решено с ошибками             | Задание решено верно                    | Решение задач билета                 |

Таблица 5.3 – Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания на этапе промежуточной аттестации (контрольная работа)

| Код и наименование компетенции                                                                                                                                    | Код и наименование индикатора компетенции                                                                                      | Показатели контроля успеваемости                                                                                                                                                                                                     | Критерии и шкала оценивания                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                 | Форма контроля                                                               |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                      | 0 баллов                                                                                                                                                     | 1 балл                                                                                                                                                                      | 2 балла                                                                                                                         |                                                                              |
| ОПК-1<br>Способен применять знание фундаментальной математики и естественно-научных дисциплин при решении задач в области естественных наук и инженерной практике | ИОПК-1.1. Обладает базовыми знаниями в области фундаментальной математики и естественнонаучных дисциплин.                      | <b>Знать:</b><br>-теоретические и экспериментальные основы классической и современной физики                                                                                                                                         | Очень слабое понимание теоретического материала<br>Содержание в целом не соответствует заданию<br>Ответы на вопросы отсутствуют                              | Слабое понимание теоретического материала<br>Содержание частично не соответствует заданию<br>Ответы на вопросы неполные                                                     | Глубокие знания теоретического материала<br>Содержание соответствует заданию<br>Развернутые ответы на вопросы                   | Контроль выполнения контрольной работы<br>Ответы на теоретические вопросы    |
|                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                | <b>Уметь:</b><br>-применять знания в области физики для решения конкретных задач;<br>-строить математические модели явлений физики и использовать для изучения этих моделей математический аппарат, включая методы высшей математики | Анализ задания не выполнен<br>Задание не выполнено<br>Полученные результаты не соответствуют требованиям задания.<br>Оформление не соответствует требованиям | Анализ задания выполнен<br>Задание выполнено частично<br>Не все результаты полностью соответствуют требованиям задания<br>Оформление не полностью соответствует требованиям | Анализ задания выполнен<br>Задание выполнено полностью<br>Результаты получены<br>Оформление полностью соответствует требованиям | Консультации по контрольной работе<br>Контроль выполнения контрольной работы |
|                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                | <b>Владеть:</b><br>-навыками анализа и синтеза, обобщения и классификации различных физических явлений                                                                                                                               | Не владеет методами решения задач<br>Отсутствует способность анализировать решение задачи                                                                    | Владеет основными методами решения задач<br>Умеет анализировать решение задачи                                                                                              | Владеет методами и способами решения задач<br>Умеет анализировать решение задачи                                                | Консультации по контрольной работе<br>Контроль выполнения контрольной работы |
|                                                                                                                                                                   | ИОПК-1.2. Выбирает методы решения прикладных задач на основе знаний фундаментальной математики и естественнонаучных дисциплин. | <b>Знать:</b><br>-приемы и методы решения прикладных задач на основе законов физики;<br>- физические основы работы измерительных приборов;<br>- способы обработки результатов физического эксперимента                               | Очень слабое понимание теоретического материала<br>Содержание в целом не соответствует заданию<br>Ответы на вопросы отсутствуют                              | Слабое понимание теоретического материала<br>Содержание частично не соответствует заданию<br>Ответы на вопросы неполные                                                     | Глубокие знания теоретического материала<br>Содержание соответствует заданию<br>Развернутые ответы на вопросы                   | Контроль выполнения контрольной работы<br>Ответы на теоретические вопросы    |
|                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                | <b>Уметь:</b><br>-выбирать оптимальные приемы и методы решения прикладных задач;<br>-использовать необходимое                                                                                                                        | Анализ задания не выполнен<br>Задание не выполнено<br>Полученные результаты не соответствуют требованиям задания.                                            | Анализ задания выполнен<br>Задание выполнено частично<br>Не все результаты полностью                                                                                        | Анализ задания выполнен<br>Задание выполнено полностью<br>Результаты получены<br>Оформление                                     | Консультации по контрольной работе<br>Контроль выполнения контрольной работы |

| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора компетенции | Показатели контроля успеваемости                                                                                     | Критерии и шкала оценивания                                                               |                                                                                        |                                                                                  | Форма контроля                                                               |
|--------------------------------|-------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
|                                |                                           |                                                                                                                      | 0 баллов                                                                                  | 1 балл                                                                                 | 2 балла                                                                          |                                                                              |
|                                |                                           | лабораторное оборудование для проведения физических экспериментов                                                    | Оформление не соответствует требованиям                                                   | соответствуют требованиям задания<br>Оформление не полностью соответствует требованиям | полностью соответствует требованиям                                              |                                                                              |
|                                |                                           | <b>Владеть:</b><br>- различными методами решения задач;<br>- навыками работы с физическими приборами и оборудованием | Не владеет методами решения задач<br>Отсутствует способность анализировать решение задачи | Владеет основными методами решения задач<br>Умеет анализировать решение задачи         | Владеет методами и способами решения задач<br>Умеет анализировать решение задачи | Консультации по контрольной работе<br>Контроль выполнения контрольной работы |

Таблица 5.4 – Соответствие набранных баллов и оценки за промежуточную аттестацию (зачёт)

| Баллы за текущую успеваемость* | Баллы за промежуточную аттестацию |                          | Оценка       |
|--------------------------------|-----------------------------------|--------------------------|--------------|
|                                | Суммарное количество баллов**     | Баллы за решение задач** |              |
| 0                              | 0-2                               | 0-1                      | «не зачтено» |
| 14                             | 3-6                               | 1-2                      | «зачтено»    |

Таблица 5.5 – Соответствие набранных баллов и оценки за промежуточную аттестацию (контрольная работа)

| Баллы за промежуточную аттестацию | Оценка       |
|-----------------------------------|--------------|
| Суммарное количество баллов**     |              |
| 0-2                               | «не зачтено» |
| 3-6                               | «зачтено»    |

Таблица 5.6 – Соответствие набранных баллов и оценки за промежуточную аттестацию (экзамен)

| Баллы за текущую успеваемость* | Баллы за промежуточную аттестацию |                          | Оценка                |
|--------------------------------|-----------------------------------|--------------------------|-----------------------|
|                                | Суммарное количество баллов**     | Баллы за решение задач** |                       |
| 0                              | 0-1                               | 0-1                      | «неудовлетворительно» |
| 14                             | 3                                 | 0-1                      | «удовлетворительно»   |
| 14                             | 4-5                               | 1-2                      | «хорошо»              |
| 14                             | 6                                 | 2                        | «отлично»             |

\*) количество баллов рассчитывается в соответствии с таблицей 5.1.

\*\*) количество баллов рассчитывается в соответствии с таблицей 5.2.

## 5.2. Оценочные средства для контроля освоения дисциплины

### 5.2.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в ходе текущего контроля успеваемости (ОПК-1. ИОПК-1.1, ИОПК-1.2)

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

выполнение практических заданий, оформление отчетов по практическим занятиям;  
 выполнение лабораторных работ, оформление отчетов по лабораторным занятиям;  
 тестирование в СДО MOODLE в первом и втором семестрах.

#### Типовые задачи для практических занятий, 1 семестр:

Практическая работа №1. «Кинематика поступательного движения материальной точки»

Задача. Уравнения скорости имеют вид:

$v = 2$ ;  $v = 0,3 + 4t$ ;  $v = 20 - 6t$ ;  $v = -2 + 3t$ ; (величины измерены в единицах СИ). Запишите уравнение движения и постройте графики скорости и движения.

Практическая работа №2. «Кинематика вращательного движения материальной точки»

Задача. Точка движется по окружности радиусом  $R = 10$  см с постоянным тангенциальным ускорением  $a_\tau$ . Найти нормальное ускорение  $a_n$  точки через время  $t = 20$  с после начала движения, если известно, что к концу пятого оборота после начала движения линейная скорость точки  $v = 10$  см/с.

Практическая работа №3. «Динамика поступательного движения материальной точки»

Задача. Тело лежит на наклонной плоскости, образующей с горизонтом угол  $\alpha = 4^\circ$ . При каком предельном коэффициенте трения  $k$  тело начнет скользить по наклонной плоскости? С каким ускорением  $a$  будет скользить тело по плоскости, если коэффициент трения  $k = 0,03$ ? Какое время  $t$  потребуется для прохождения при этих условиях пути  $s = 100$  м? Какую скорость  $v$  тело будет иметь в конце пути?

Практическая работа №4. «Работа и энергия. Законы сохранения при поступательном движении»

Задача. Шар массой  $m = 1$  кг, двигаясь со скоростью  $v_1 = 6$  м/с, догоняет другой шар массой  $m_2 = 1,5$  кг, двигающийся по тому же направлению со скоростью  $v_2 = 2$  м/с. Происходит упругое центральное столкновение. Найдите скорости  $u_1$  и  $u_2$  первого и второго шаров после удара.

Практическая работа №5. «Динамика вращательного движения»

Задача. На барабан радиусом  $R = 20$  см, момент инерции которого  $J = 0,1$  кг·м<sup>2</sup>, намотан шнур, к концу которого привязан груз массой  $m = 0,5$  кг. До начала вращения барабана высота груза над полом  $h_0 = 1$  м. Через какое время  $t$  груз опустится до пола? Найти кинетическую энергию  $E_k$  груза в момент удара о пол и силу натяжения нити  $T$ . Трением пренебречь.

Практическая работа №6. «Законы сохранения при вращательном движении»

Задача. Полый тонкостенный цилиндр катится вдоль горизонтального участка дороги со скоростью  $v = 15$  м/с. Определите путь, который он пройдет в гору за счет кинетической энергии, если уклон горы равен 5 м на каждый 100 м пути.

Практическая работа №7. «Механические колебания и волны»

Задача. Математический маятник длиной  $l_1 = 40$  см и физический маятник в виде тонкого однородного стержня длиной  $l_2 = 60$  см синхронно колеблются около одной и той же горизонтальной оси. Определить расстояние  $a$  центра масс стержня от оси колебаний.

Практическая работа №8. «Молекулярно-кинетическая теория газов»

Задача. В баллоне объемом 10,0 л находится идеальный газ при температуре 300 К. Если из баллона выпустить 10,0 г газа, то давление в нем понизится на 50,0 кПа. Найти плотность газа при давлении 100 кПа и температуре 300 К.

Практическая работа №9. «Термодинамика идеального газа. Энтропия»

Задача. Некоторый идеальный газ при температуре 293 К совершает обратимый изотермический процесс, в ходе которого над газом производится работа, равная 845 Дж. Найти изменение энтропии.

**Типовые задачи для практических занятий, 2 семестр:**

Практическая работа №1. «Закон Кулона. Напряженность электростатического поля. Принцип суперпозиции»

Задача. В центре правильного треугольника, в вершинах которого находится по заряду  $q = 3,43 \cdot 10^{-8}$  Кл, помещен отрицательный заряд. Найдите величину этого заряда  $Q$ , если данная система находится в равновесии.

Практическая работа №2. «Расчет электростатических полей с помощью теоремы Остроградского-Гаусса. Потенциал электростатического поля»

Задача. Две концентрически расположенные сферы имеют радиусы  $R_1$  и  $R_2$  и несут заряды  $Q_1$  и  $Q_2$  соответственно. Точка  $A$  расположена внутри первой сферы ( $r_A < R_1$ ), точка  $B$  – между первой и второй сферами ( $R_2 > r_B > R_1$ ), точка  $C$  – за пределами сфер ( $r_C > R_2$ ). Определить напряженность поля в точках  $A, B, C$  и построить график зависимости  $E = f(r)$ .

| Номер задачи | $R_1$ , см | $R_2$ , см | $Q_1 \cdot 10^{-7}$ , Кл | $Q_2 \cdot 10^{-7}$ , Кл | $r_1$ , см | $r_2$ , см | $r_3$ , см |
|--------------|------------|------------|--------------------------|--------------------------|------------|------------|------------|
| 1            | 2          | 8          | 3,00                     | -2,00                    | 1          | 5          | 10         |
| 2            | 3          | 8          | -5,00                    | 2,00                     | 2          | 5          | 12         |

Практическая работа №3. «Конденсаторы и их соединения. Движение заряженных частиц в электростатическом поле»

Задача. Электрон влетает в плоский воздушный конденсатор со скоростью  $V = 2,0 \cdot 10^7$  м/с, направленной параллельно его пластинам, расстояние между которыми  $d = 2,0$  см. Найти отклонение электрона  $x$ , вызванное полем конденсатора, если к пластинам приложена разность потенциалов  $\Delta\phi = 200$  В, а длина пластин  $L = 5$  см. Удельный заряд электрона  $e/m = 1,76 \cdot 10^{11}$  Кл/кг.

Практические работы №4, 5. «Законы постоянного тока»

Задача. Три параллельно соединенных сопротивления  $R_1 = 2$  Ом,  $R_2 = 3$  Ом и  $R_3 = 5$  Ом питаются от батареи с ЭДС  $\rho = 10$  В и внутренним сопротивлением  $r = 1$  Ом. Определить напряжение во внешней цепи и ток в каждом из сопротивлений.

Задача. Разность потенциалов между точками  $A$  и  $B$  равна  $U = 9$  В. Имеются два проводника с сопротивлениями  $R_1 = 5$  Ом и  $R_2 = 3$  Ом. Найти количество теплоты  $Q$ , выделяющееся в каждом проводнике за единицу времени, если проводники между точками  $A$  и  $B$  соединены: а) последовательно; б) параллельно.

Практическая работа №6. «Закон Био-Савара-Лапласа. Закон Ампера»

Задача. Квадратная проволочная рамка со стороной  $a = 10$  см расположена в одной плоскости с длинным прямым проводом так, что две её стороны параллельны проводу. По рамке и проводу текут одинаковые токи силой  $I = 10$  А. Определить силу, действующую на рамку, если ближайшая к проводу сторона рамки находится на расстоянии, равном её длине.

Практическая работа №7. «Движение заряженных частиц в электромагнитном поле. Сила Лоренца. Эффект Холла»

Задача. Электрон, движущийся в вакууме со скоростью  $V = 10^6$  м/с попадает в однородное магнитное поле  $H = 1$  кА/м под углом  $\alpha = 30^\circ$  к силовым линиям поля. Определить радиус винтовой линии  $R$ , по которой будет двигаться электрон и её шаг.

Практическая работа №8. «Электромагнитная индукция. Энергия магнитного поля»

Задача. Определить энергию магнитного поля соленоида, содержащего  $N = 500$  витков, которые намотаны на керамический каркас радиусом  $R = 2$  см и длиной  $l = 0,5$  м, если по нему идёт ток  $I = 2$  А.

Практическая работа №9. «Электромагнитные колебания»

Задача. Индуктивность  $L$  колебательного контура равна  $0,5$  мГн. Какова должна быть емкость  $C$  контура, чтобы он резонировал на длину волны  $\lambda = 300$  м?

## Типовые вопросы для устного опроса при защите лабораторных работ:

### Лабораторная работа «Определение ускорения свободного падения при помощи оборотного маятника»

1. Какое движение называется гармоническим колебанием?
2. Амплитуда, фаза, начальная фаза колебания, связь циклической частоты с периодом.
3. Дифференциальное уравнение гармонического колебания.
4. Что называется физическим маятником?
5. Вывести формулу периода колебаний физического маятника, исходя из дифференциального уравнения гармонических колебаний физического маятника.
6. Как зависит период колебаний физического маятника от географической широты и высоты местности?
7. Покажите, что из формулы периода колебаний физического маятника можно вывести формулу периода колебаний математического маятника.
8. Что называется приведенной длиной физического маятника? Формула приведенной длины физического маятника.

### Лабораторная работа «Изучение электростатического поля»

1. Электрическое поле. Закон Кулона. Принцип суперпозиции.
2. Электростатическая теорема Гаусса. Циркуляция электростатического поля.
3. Дифференциальные уравнения электростатики.
4. Потенциал. Уравнение Лапласа.
5. Эквипотенциальные поверхности и силовые линии.
6. Поля стационарных токов. Моделирование полей в диэлектриках.
7. Вывести формулу (11), взяв в качестве вспомогательной поверхности пунктирный цилиндр (рис.2).
8. Порядок выполнения работы.

Контрольные вопросы ко всем лабораторным работам, проводимым согласно графику учебного процесса, представлены в методических разработках преподавателей кафедры [6.3.1], [6.3.2], [6.3.3].

## Типовые тестовые задания для текущего контроля:

### 1 семестр

1. Стенка движется со скоростью  $V$ . Навстречу ей со скоростью  $u$  движется шарик. С какой скоростью отскочит шарик в результате абсолютно упругого столкновения со стенкой:
  - $2u + V$
  - $u + 2V$
  - $2u + 2V$
  - $u + V$
2. Человек переходит с одного конца лодки длины  $L$  на другой. На сколько сместится лодка относительно берега, если масса лодки равна массе человека:
  - $L$
  - $L/2$
  - $L/3$
  - $L/4$

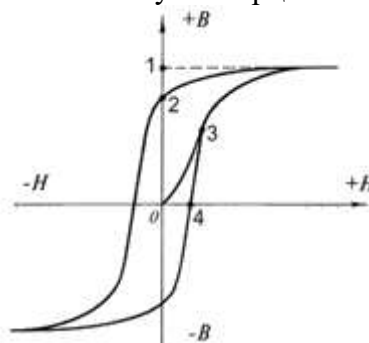
3. Какое тело скатится с горки быстрее: полая сфера или шар.
- ☐ Полая сфера
  - ☐ Шар
  - ☐ Одинаково
  - ☐ Зависит от толщины стенки сферы
4. Какое из утверждений ниже является ложным:
- ☐ Гравитационное поле внутри полой сферы равно нулю.
  - ☐ Две сферы притягиваются друг к другу так, как если бы их массы были сосредоточены в центре сфер.
    - ☐ Если внутри однородного шара имеется сферическая полость, центр которой не совпадает с центром шара, то гравитационное поле внутри такой полости будет однородным.
    - ☐ Напряжённость гравитационного поля внутри сплошного шара квадратично зависит от расстояния до его центра.
5. Какое из приведённых ниже уравнений вращательного движения тела записано неверно (М-момент силы, N-момент импульса, I-момент инерции, E-вращательная энергия):
- ☐  $M = I(d\omega/dt)$
  - ☐  $dN/dt = M$
  - ☐  $N = I\omega$
  - ☐  $M = I(d^2\omega/dt^2)$
  - ☐  $E = I\omega^2/2$
6. Каков момент инерции кольца массы  $m$  и радиуса  $R$  относительно оси, лежащей в плоскости кольца и проходящей через его диаметр:
- ☐  $mR^2$
  - ☐  $2mR^2$
  - ☐  $mR^2/2$
  - ☐  $mR^2/4$

## 2 семестр

1. Как зависит сила притяжения точечного заряда  $q$  к металлическому шарiku. Расстояние от заряда до центра сферы равно  $d$ .

- ☐  $F \sim q/d^2$
- ☐  $F \sim q/d^3$
- ☐  $F \sim q/d^4$
- ☐  $F \sim q/d^5$

2. На рисунке ниже изображена петля гистерезиса для ферромагнитного материала. Какая из точек соответствует коэрцитивной силе?



- ☐ Точка 1.
- ☐ Точка 2.
- ☐ Точка 3.
- ☐ Точка 4.

3. По бесконечному тонкому и прямому проводнику течёт ток  $I$ . Чему равна напряжённость магнитного поля на расстоянии  $r$  от проводника?

- ☐  $(4\pi/c) \cdot I/r$
- ☐  $(2/c) \cdot I/r$
- ☐  $(2\pi/c) \cdot I/r$
- ☐  $(2/c) \cdot Ir$

4. Вдоль цилиндрического стержня течёт ток с постоянной плотностью. Как зависит индукция магнитного поля внутри стержня от расстояния до его оси  $r$ ?

- ☐  $B = \text{const}$
- ☐  $B = 0$
- ☐  $B \sim r^2$
- ☐  $B \sim r$

5. Чему равен поток вектора магнитной индукции через замкнутую поверхность?

- ☐  $\oint (BdS) = 0$
- ☐  $\oint (BdS) = (4\pi/c) \cdot I$
- ☐  $\oint (BdS) = (2\pi/c) \cdot I$
- ☐  $\oint (BdS) = 4\pi q$

7. Бесконечная тонкая пластина изготовлена из ферромагнетика с магнитной проницаемостью  $\mu$ . Пластина помещена в однородное магнитное поле  $H_0$ , направленное перпендикулярно её поверхности. Чему равна напряжённость магнитного поля  $H$  внутри пластины?

- ☐  $H = H_0$
- ☐  $H = 0$
- ☐  $H = H_0/\mu$
- ☐  $H = \mu H_0$

### Типовые задания для контрольной работы:

#### Тема «Законы постоянного тока»

##### Вариант 1

1. Медный провод длиной  $l = 1$  км имеет сопротивление  $R = 2,9$  Ом. Найти массу  $m$  провода. Удельное сопротивление меди равно  $\rho = 0,017$  мкОм, плотность меди  $\rho_{\text{мед}} = 8,6 \cdot 10^3$  кг/м<sup>3</sup>.

2. По проводнику течёт ток силой  $I = 3,2$  А. Определить сколько электронов  $N$  проходит через поперечное сечение проводника за  $t = 1$  с? Заряд электрона  $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$  Кл.

3. Параллельно амперметру, сопротивление которого  $R_a = 0,03$  Ом включен медный проводник длиной  $l = 1,5$  мм. Амперметр показывает ток  $I_a = 0,4$  А. Какова сила тока цепи? Удельное сопротивление меди равно  $\rho = 0,017$  мкОм.

4. Ток в цепи батареи, ЭДС которой  $\mathcal{E} = 30$  В, равен  $I = 3$  А. Напряжение на зажимах батареи  $U = 18$  В. Найти сопротивление внешней части цепи  $R$  и внутреннее сопротивление батареи  $r$ .

5. Три параллельно соединенных сопротивления  $R_1 = 2$  Ом,  $R_2 = 3$  Ом и  $R_3 = 5$  Ом питаются от батареи с ЭДС  $\mathcal{E} = 10$  В и внутренним сопротивлением  $r = 1$  Ом. Определить напряжение во внешней цепи и ток в каждом из сопротивлений.

##### Вариант 2

1. Медный провод имеет массу 10 кг. и сопротивление  $R = 2,9$  Ом. Найти длину  $l$  провода. Удельное сопротивление меди равно  $\rho = 0,017$  мкОм, плотность меди  $\rho_{\text{мед}} = 8,6 \cdot 10^3$  кг/м<sup>3</sup>.

2. По проводнику течёт ток силой  $I = 5$  А. Определить сколько электронов  $N$  проходит через поперечное сечение проводника за  $t = 0,5$  с? Заряд электрона  $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$  Кл.

3. Каким должно быть сопротивление шунта  $R_{\text{ш}}$ , чтобы при его подключении к амперметру с внутренним сопротивлением  $R_a = 0,018$  Ом предельное значение измеряемой силы

тока увеличилось в  $n = 10$  раз?

4. Вольтметр имеет сопротивление  $R_V = 2000$  Ом и измеряет напряжение  $U_1 = 100$  В. Какое нужно поставить добавочное сопротивление  $R_V$ , чтобы измерить напряжение  $U = 220$  В?

5. К сети напряжением  $U = 120$  В присоединяются два сопротивления. При их последовательном соединении ток  $I_1 = 3$  А, а при параллельном – суммарный ток  $I_2 = 16$  А. Чему равны сопротивления  $R_1$  и  $R_2$ ?

#### Тема «Магнитное поле постоянных токов. Законы электромагнетизма»

##### Вариант 1

1. Провод в виде тонкого полукольца радиусом  $R = 10$  см находится в однородном магнитном поле с индукцией  $B = 50$  мТл. По проводу течёт ток силой  $I = 10$  А. Найти силу, действующую на провод, если плоскость полукольца перпендикулярна линии индукции, а проводящие провода находятся вне поля.

2. Определить скорость равномерного прямолинейного движения электрона, если известно, что максимальное значение напряжённости создаваемого им магнитного поля на расстоянии 100 нм от траектории равно  $H = 0,2$  А/м. Заряд электрона  $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$  Кл.

3. По тонкому проводу в виде кольца радиусом  $R = 20$  см течёт ток силой  $I = 100$  А. Перпендикулярно плоскости кольца возбуждено однородное магнитное поле с индукцией  $B = 20$  мТл. Найти силу  $F$ , растягивающую кольцо.

4. Электрон, прошедший ускоряющую разность потенциалов  $U = 500$  В, попал в вакууме в однородное магнитное поле и движется по окружности радиуса  $R = 10$  см. Определить величину напряжённости магнитного поля, если скорость электрона перпендикулярна силовым линиям. Заряд и масса электрона равны:  $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$  Кл,  $m = 9,1 \cdot 10^{-31}$  кг.

5. Электрон, движущийся в вакууме со скоростью  $V = 10^6$  м/с попадает в однородное магнитное поле  $H = 1$  кА/м под углом  $\alpha = 30^\circ$  к силовым линиям поля. Определить радиус винтовой линии  $R$ , по которой будет двигаться электрон и её шаг.

##### Вариант 2

1. Электрон, влетев в однородное магнитное поле с индукцией  $B = 0,1$  Тл движется по окружности. Найти силу тока  $I$  эквивалентного кругового тока, создаваемого движением электрона. Заряд и масса электрона равны:  $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$  Кл,  $m = 9,1 \cdot 10^{-31}$  кг.

2. Рамка радиусом  $R = 3$  см, по которой течёт ток, создаёт магнитное поле с напряжённостью  $H = 100$  А/м в точке, расположенной на оси рамки на расстоянии  $d = 4$  см. Определить магнитный момент рамки  $p_m$ .

3. По тонкому проводу в виде кольца радиусом  $R = 10$  см течёт ток силой  $I = 50$  А. Перпендикулярно плоскости кольца возбуждено однородное магнитное поле с индукцией  $B = 20$  мТл. Найти силу  $F$ , растягивающую кольцо.

4. Электрон движется в магнитном поле с индукцией  $B = 0,2$  Тл по окружности радиусом  $R = 1$  см. Определить кинетическую энергию электрона  $W$  (в джоулях и электрон-вольтах). Заряд и масса электрона равны:  $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$  Кл,  $m = 9,1 \cdot 10^{-31}$  кг.

5. Электрон движется в однородном магнитном поле с индукцией  $B = 0,1$  Тл перпендикулярно линиям индукции. Определить силу  $F$ , действующую на электрон со стороны поля, если радиус кривизны траектории равен  $R = 0,5$  см. Заряд и масса электрона равны:  $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$  Кл,  $m = 9,1 \cdot 10^{-31}$  кг.

#### **5.2.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков в ходе промежуточной аттестации по дисциплине «Физика»**

##### Вопросы к зачёту 1 семестр:

1. Основные понятия кинематики материальной точки.
2. Тангенциальное и нормальное ускорения. Определение момента инерции.
3. Кинематика движения твёрдого тела с одной неподвижной точкой.
4. Кинематика движения твёрдого тела, имеющего неподвижную ось вращения.
5. Законы Ньютона и их физический смысл. Инерциальные системы отсчета.

6. Виды механических взаимодействий.
7. Динамика системы материальных точек. Закон сохранения импульса.
8. Центр инерции.
9. Работа переменной силы. Мощность.
10. Кинетическая энергия. Теорема о связи работы и энергии.
11. Консервативные силы. Потенциальная энергия.
12. Закон сохранения механической энергии.
13. Момент импульса. Момент силы. Закон сохранения момента импульса.
14. Момент импульса твёрдого тела, момент инерции.
15. Теорема Штейнера.
16. Основной закон динамики вращательного движения.
17. Кинетическая энергия вращающегося тела.
18. Свободные, затухающие и вынужденные колебания.
19. Примеры колебательных систем в механике.
20. Сложение гармонических колебаний одинакового направления.
21. Сложение взаимно-перпендикулярных гармонических колебаний.
22. Собственные колебания (незатухающие и затухающие).
23. Вынужденные колебания.
24. Волны: основные понятия.
25. Уравнение плоской синусоидальной волны. Фазовая скорость.
26. Волновое уравнение и его решение.
27. Основные положения МКТ. Основное уравнение МКТ.
28. Термодинамические параметры. Уравнение состояния идеального газа.
29. Понятие процесса. Равновесный и неравновесный процессы. Изопроцессы.
30. Распределение Максвелла. Характерные скорости молекул.
31. Барометрическая формула.
32. Распределение Максвелла–Больцмана.
33. Первое начало термодинамики. Внутренняя энергия, теплота и работа.
34. Число степеней свободы молекулы. Закон равнораспределения энергии по степеням свободы. Внутренняя энергия идеального газа.
35. Теплоемкость, удельная и молярная теплоёмкости. Теплоемкости  $C_v^m$  и  $C_p^m$  идеального газа. Соотношение Майера.
36. Адиабатический процесс. Адиабата Пуассона.
37. Обратимые и необратимые процессы, циклы. К.п.д. тепловой машины.
38. Второе начало термодинамики и его физический смысл.
39. Цикл Карно. К.п.д. цикла Карно.
40. Неравенство Клаузиуса. Термодинамическая энтропия. Её статистический смысл. Формула Больцмана.
41. Изменение энтропии для обратимого процесса идеального газа.
42. Закон возрастания энтропии.
43. Реальные газы. Понятие о фазовых равновесиях и фазовых переходах.
44. Явления переноса.

#### Задачи к зачёту 1 семестр:

1. Зависимость пройденного телом пути по окружности радиусом  $r = 3\text{ м}$  задается уравнением  $s = At^2 + Bt$  ( $A = 0,4\text{ м/с}^2$ ,  $B = 0,1\text{ м/с}$ ). Определите для момента времени  $t = 1\text{ с}$  после начала движения ускорение: 1) нормальное; 2) тангенциальное; 3) полное.
2. Тело брошено горизонтально со скоростью  $v_0 = 15\text{ м/с}$ . Пренебрегая сопротивлением воздуха, определите радиус кривизны траектории тела через  $t = 2\text{ с}$  после начала движения.
3. Линейная скорость  $v_1$  точки, находящейся на ободе вращающегося диска, в три раза больше, чем линейная скорость  $v_2$  точки, находящейся на 6 см ближе к его оси. Определите радиус диска.

4. Колесо вращается с постоянным угловым ускорением  $\varepsilon = 3 \text{ рад/с}^2$ . Определите радиус колеса, если через  $t = 1 \text{ с}$  после начала движения полное ускорение колеса  $a = 7,5 \text{ м/с}^2$ .
5. Якорь электродвигателя, имеющий частоту вращения  $n = 50 \text{ с}^{-1}$ , после выключения тока, сделав  $N = 628$  оборотов, остановился. Определите угловое ускорение  $\varepsilon$  якоря.
6. Поезд массой  $m = 500 \text{ т}$ , двигаясь равнозамедленно, в течение времени  $t = 1 \text{ мин}$  уменьшил свою скорость от  $v_1 = 40 \text{ км/ч}$  до  $v_2 = 28 \text{ км/ч}$ . Найти силу торможения  $F$ .
7. На автомобиль массой  $m = 1 \text{ т}$  во время движения действует сила трения  $F_{\text{тр}}$ , равная  $0,1$  действующей на него силы тяжести  $mg$ . Найти силу тяги  $F$ , развиваемую мотором автомобиля, если автомобиль движется с ускорением  $a = 1 \text{ м/с}^2$  в гору с уклоном  $1 \text{ м}$  на каждые  $25 \text{ м}$  пути.
8. Тело скользит по наклонной плоскости, образующей с горизонтом угол  $\alpha = 45^\circ$ . Пройдя путь  $s = 40 \text{ см}$ , тело приобретает скорость  $v = 2 \text{ м/с}$ . Найти коэффициент трения  $k$  тела о плоскость.
9. Под действием силы  $F = 10 \text{ Н}$  тело движется прямолинейно так, что зависимость пройденного телом пути  $s$  от времени  $t$  дается уравнением  $s = A - Bt + Ct^2$ , где  $C = 1 \text{ м/с}^2$ . Найти массу  $m$  тела.
10. В сосуде объемом  $3,75 \text{ л}$  находится  $0,525$  моль идеального газа. Найти концентрацию молекул в сосуде.
11. При изотермическом сжатии идеального газа его плотность возросла в  $2,25$  раза. Во сколько раз давление газа в конечном состоянии больше, чем в начальном?
12. Найти среднее значение кинетической энергии поступательного движения всех молекул некоторого идеального газа, который занимает объем  $4,46 \text{ л}$ , под давлением  $202 \text{ кПа}$ .
13. В сосуде объемом  $0,473 \text{ л}$  находится идеальный одноатомный газ при давлении  $101 \text{ кПа}$  и температуре  $250 \text{ К}$ , а в сосуде объемом  $0,946 \text{ л}$  - такой же газ, но при давлении  $202 \text{ кПа}$  и температуре  $350 \text{ К}$ . Какая температура и какое давление окажутся в этих сосудах после их соединения? Сосуды теплоизолированы от окружающей среды.
14. Газ при температуре  $364 \text{ К}$  и давлении  $785 \text{ кПа}$  имеет плотность  $5,25 \text{ кг/м}^3$ . Найти массу одной молекулы.
15. Некоторый идеальный газ при температуре  $293 \text{ К}$  совершает обратимый изотермический процесс, в ходе которого над газом производится работа, равная  $845 \text{ Дж}$ . Найти изменение энтропии.

#### Вопросы к экзамену 2 семестр:

1. Электростатическое поле. Закон Кулона, принцип суперпозиции.
2. Электростатическая теорема Гаусса. Дивергенция векторного поля.
3. Работа сил электростатического поля. Потенциал поля точечного заряда.
4. Проводник в электростатическом поле.
5. Конденсаторы. Емкость проводника и конденсатора. Плоский конденсатор.
6. Диэлектрик в электростатическом поле. Поляризованность. Свободные и связанные заряды.
7. Уравнения электростатического поля в диэлектрике. Граничные условия.
8. Энергия электростатического поля, объемная плотность энергии.
9. Электрический ток и плотность тока.
10. Закон Ома в дифференциальной форме. Закон Ома для участка цепи. Сторонние силы.
11. Закон Джоуля – Ленца.
12. Законы Кирхгофа.
13. Магнитное поле в вакууме. Закон Био – Савара – Лапласа.
14. Сила Ампера.
15. Дифференциальные уравнения магнитостатики. Теорема о циркуляции.
16. Сила Лоренца.
17. Магнитный момент контура с током.
18. Магнетики. Намагниченность. Молекулярные токи.

19. Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца.
20. Индуктивность контура. Соленоид.
21. Явление взаимной индукции.
22. Энергия магнитного поля. Объемная плотность энергии.
23. Ток смещения. Полная система уравнений Максвелла.
24. Колебательный контур. Собственные электромагнитные колебания в контуре (незатухающие и затухающие).
25. Вынужденные электромагнитные колебания.
26. Волны: основные понятия.
27. Уравнение плоской синусоидальной волны. Фазовая скорость.
28. Волновое уравнение и его решение.
29. Свойства электромагнитных волн.
30. Энергия электромагнитной волны. Вектор Пойнтинга.
31. Законы геометрической оптики.
32. Интерференция. Условия максимумов и минимумов интерференции.
33. Дифракция света. Дифракционная решётка.
34. Поляризация света. Закон Малюса.
35. Тепловое излучение. Законы Стефана-Больцмана и Вина.
36. Законы фотоэффекта.
37. Гипотеза де Бройля. Вероятностный смысл волн де Бройля.
38. Стационарное уравнение Шредингера. Задачи на собственные значения.
39. Атом водорода по квантово-механической теории. Квантовые числа. Момент импульса электрона.
40. Силы связи в твердых телах. Зонная теория твердых тел.
41. Модели металла, диэлектрика и полупроводника.
42. Собственные и примесные полупроводники. Понятие о контактных явлениях.
43. Атомное ядро и его структура.
44. Энергия связи ядра. Дефект масс. Удельная энергия связи.
45. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Деление ядер.

#### Задачи к экзамену 2 семестр:

1. Два разноименно заряженных шарика находятся в масле на расстоянии  $r_1 = 5$  см. Определить диэлектрическую проницаемость масла  $\epsilon$ , если эти шарики взаимодействуют с такой же силой в воздухе на расстоянии  $r_2 = 11,2$  см.
2. В поле бесконечной равномерно заряженной нити, на которой распределен заряд  $q = 3 \cdot 10^{-8}$  Кл на каждые  $L = 150$  см длины, помещена пылинка, несущая на себе два электрона. На каком расстоянии  $r$  от нити находится пылинка, если на нее действует сила  $F = 4 \cdot 10^{-15}$  Н?
3. В центре правильного треугольника, в вершинах которого находится по заряду  $q = 3,43 \cdot 10^{-8}$  Кл, помещен отрицательный заряд. Найдите величину этого заряда  $Q$ , если данная система находится в равновесии.
4. Считая Землю шаром радиусом  $R = 6,4 \cdot 10^6$  м, определить заряд  $Q$ , который несет Земля, если напряженность электрического поля у ее поверхности в среднем равна  $E = 130$  В/м. Определить потенциал поля Земли на расстоянии  $h = 600$  км от ее поверхности.
5. Бесконечная равномерно заряженная нить с линейной плотностью заряда  $\tau = 3 \cdot 10^{-8}$  Кл/см расположена горизонтально. Под нею на расстоянии  $r = 2$  см находится в равновесии шарик массой  $m = 0,01$  г. Определить заряд шарика.
6. Электрон влетает в плоский воздушный конденсатор со скоростью  $V = 2,0 \cdot 10^7$  м/с, направленной параллельно его пластинам, расстояние между которыми  $d = 2,0$  см. Найти отклонение электрона  $x$ , вызванное полем конденсатора, если к пластинам приложена разность потенциалов  $\Delta\phi = 200$  В, а длина пластин  $L = 5$  см. Удельный заряд электрона  $e/m = 1,76 \cdot 10^{11}$  Кл/кг.
7. Найти емкость  $C$  слоистого плоского конденсатора, площадь обкладок которого  $S = 400$  см<sup>2</sup>, толщина первого эбонитового слоя конденсатора  $d_1 = 0,02$  см, второго слоя стекла  $d_2 = 0,07$  см. Диэлектрические проницаемости эбонита  $\epsilon_1 = 3$ , стекла  $\epsilon_2 = 7$ .
8. К сети напряжением  $U = 120$  В присоединяются два сопротивления. При их

последовательном соединении ток  $I_1 = 3$  А, а при параллельном – суммарный ток  $I_2 = 16$  А. Чему равны сопротивления  $R_1$  и  $R_2$ ?

9. Определить падение напряжения  $U_1$  на подводящих проводах и их сопротивление  $R_1$ , если на зажимах лампочки, имеющей сопротивление  $R_2 = 10$  Ом, напряжение равно  $U_2 = 1$  В. ЭДС источника  $\varepsilon = 1,25$  В, его внутреннее сопротивление  $r = 0,4$  Ом.

10. Провод в виде тонкого полукольца радиусом  $R = 10$  см находится в однородном магнитном поле с индукцией  $B = 50$  мТл. По проводу течёт ток силой  $I = 10$  А. Найти силу, действующую на провод, если плоскость полукольца перпендикулярна линии индукции, а проводящие провода находятся вне поля.

11. 302. Определить скорость равномерного прямолинейного движения электрона, если известно, что максимальное значение напряжённости создаваемого им магнитного поля на расстоянии 100 нм. от траектории равно  $H = 0,2$  А/м. Заряд электрона  $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$  Кл.

12. Скорость самолёта с реактивным двигателем  $V = 950$  км/ч. Найти ЭДС индукции  $\varepsilon$ , возникающую между концами крыльев, если вертикальная составляющая магнитного поля Земли  $H_v = 39,8$  А/м и размах крыльев самолёта равен  $l = 12,5$  м.

13. В магнитном поле, индукция которого  $B = 0,05$  Тл вращается стержень длиной  $l = 1$  м с угловой скоростью  $\omega = 20$  рад/с. Ось вращения проходит через конец стержня и параллельна магнитному полю. Определить ЭДС индукции  $\varepsilon$ , возникающую на концах стержня.

14. По обмотке электромагнита, сопротивление которого  $R = 10$  Ом и индуктивность  $L = 2$  Гн, течёт постоянный электрический ток  $I = 2$  А. Определить энергию магнитного поля  $W$  электромагнита через  $t = 0,1$  с после отключения источника.

15. Соленоид индуктивностью  $L = 4$  мГн содержит  $N = 600$  витков. Определить магнитный поток  $\Phi$ , если сила тока, протекающего по обмотке равна  $I = 12$  А.

### Примерный тест для итогового тестирования:

Раздел 1. Физические основы классической механики. Механические колебания и волны  
(ОПК-1, ИОПК-1.1, ИОПК-1.2)

1. Задан закон движения материальной точки:

$\vec{r} = (2t^2 - 1) \cdot \vec{i} + (1 + 3t^2) \cdot \vec{j} + 5t \cdot \vec{k}$ . Эта точка движется РАВНОМЕРНО...

1) По осям X и Y

2) Только по оси Z

3) Только по оси Y

4) По осям X и Z

5) Только по оси X

Ответ: 2.

2. Сила, действующая на материальную точку массой 2 кг, меняется по закону  $F_x = 3t^2$ .

Какую скорость будет иметь точка, если от начала движения пройдет 2 секунды?

1) 6 м/с

2) 4 м/с

3) 2 м/с

4) 3 м/с

5) 2,5 м/с

Ответ: 4.

3. Уравнение волны имеет вид:  $S = 0,01 \cos(12,6 \cdot 10^3 \cdot t - 37x)$ . Чему равна скорость распространения волны?

1)  $12,6 \cdot 10^3$

2) 0,37

3) 126

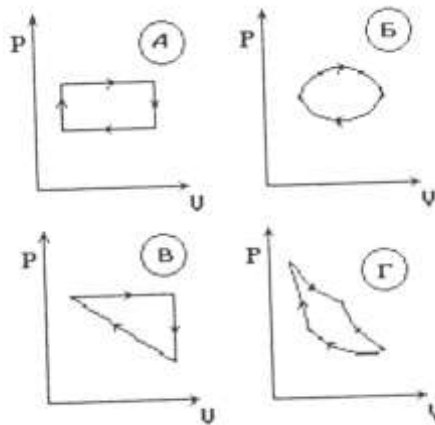
4) 340

5) 3700

Ответ: 4.

Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика (ОПК-1, ИОПК-1.1, ИОПК-1.2)

4. Тепловые машины работают по циклам, представленным на рисунках. Какая из этих машин имеет максимальный КПД при одинаковых температурах нагревателей и холодильников?



- 1) В      2) Г    3) Б    4) А    5) Все имеют одинаковый КПД

Ответ: 2.

### Раздел 3. Электричество и магнетизм (ОПК-1, ИОПК-1.1, ИОПК-1.2)

5. Плоский конденсатор между обкладками содержит диэлектрик. Конденсатор подключили к источнику напряжения, а затем удалили диэлектрик. Что при этом произошло?

- А. Емкость конденсатора уменьшилась.  
В. Напряженность поля увеличилась.  
С. Заряд на обкладках уменьшился.

- 1) Только А    2) Только С    3) Только В    4) Только А и С    5) А, В, С

Ответ: 4.

6. Система уравнений Максвелла имеет вид:

$$\oint_{(L)} \vec{E} d\vec{l} = 0$$

$$\oint_{(L)} \vec{H} d\vec{l} = \int_{(S)} \vec{j} \cdot d\vec{S}$$

$$\oint_{(S)} \vec{D} d\vec{S} = \int_{(V)} \rho dv$$

$$\oint_{(S)} \vec{B} d\vec{S} = 0$$

Для какого случая эта система справедлива?

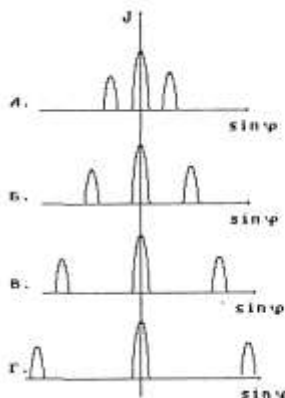
1) Электромагнитное поле при наличии только статического распределения свободных зарядов

- 2) Только постоянное магнитное поле  
3) Стационарное электрическое и магнитное поле  
4) Электромагнитное поле в отсутствие свободных зарядов и токов проводимости  
5) Переменное электромагнитное поле

Ответ: 3.

### Раздел 4. Волновая и квантовая оптика (ОПК-1, ИОПК-1.1, ИОПК-1.2)

7. Одна и та же дифракционная решетка освещается различными монохроматическими излучениями. Какой рисунок соответствует случаю освещения светом **НАИБОЛЬШЕЙ** частоты? ( $J$ - интенсивность света,  $\varphi$  – угол дифракции).

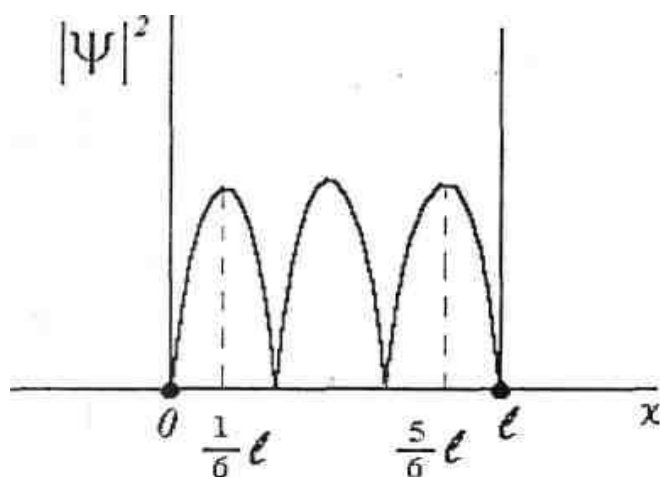


- 1) В  
2) Для ответа недостаточно данных  
3) Б  
4) Г  
5) А

Ответ: 5.

8. На рисунке приведена картина распределения плотности вероятности нахождения электрона в потенциальном ящике с бесконечно высокими стенками. Вероятность обнаружить электрон на отрезке  $1/6L < x < 5/6L$  равна...

- 1)  $1/6$
- 2)  $1/3$
- 3)  $2/3$
- 4)  $1/2$
- 5)  $5/6$



Ответ: 3.

### 5.3. Процедура оценивания результатов обучения по дисциплине

Процедура оценивания формируемых в рамках дисциплины компетенций (элементов компетенций) состоит из следующих этапов:

1. Текущий контроль (описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания на этапе текущей аттестации представлены в табл. 5.1, задания в п. 5.2.1).
2. Промежуточная аттестация (описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания на этапе промежуточной аттестации представлены в табл. 5.2, задания в п. 5.2.2).

Для всего перечня формируемых компетенций (элементов компетенций) дисциплины приводится процедура оценки результатов обучения (табл. 5.7).

Таблица 5.7 – Процедура, критерии и методы оценивания результатов обучения

| Планируемые результаты обучения                                                                                                                                                                                                      | Критерии оценивания результатов                           |                                                                    |                                                                           |                                                                                                                 | Методы оценивания                                                         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                      | 1 критерий – отсутствие усвоения<br>«неудовлетворительно» | 2 критерий – не полное усвоение<br>«удовлетворительно»             | 3 критерий – хорошее усвоение «хорошо»                                    | 4 критерий – отличное усвоение «отлично»                                                                        |                                                                           |
| <b>ОПК-1 Способен применять знание фундаментальной математики и естественно-научных дисциплин при решении задач в области естественных наук и инженерной практике</b>                                                                |                                                           |                                                                    |                                                                           |                                                                                                                 |                                                                           |
| <b>ИОПК-1.1 Обладает базовыми знаниями в области фундаментальной математики и естественнонаучных дисциплин</b>                                                                                                                       |                                                           |                                                                    |                                                                           |                                                                                                                 |                                                                           |
| <b>Знать:</b><br>-теоретические и экспериментальные основы классической и современной физики                                                                                                                                         | Отсутствие усвоения знаний                                | Недостаточно уверенно понимает и может объяснять полученные знания | На достаточно высоком уровне понимает и может объяснять полученные знания | Отлично понимает и может объяснять полученные знания, демонстрирует самостоятельную познавательную деятельность | Тестирование<br>Ответы на контрольные вопросы<br>Промежуточная аттестация |
| <b>Уметь:</b><br>-применять знания в области физики для решения конкретных задач;<br>-строить математические модели явлений физики и использовать для изучения этих моделей математический аппарат, включая методы высшей математики | Не демонстрирует умения                                   | Не уверенно демонстрирует умения                                   | Достаточно уверенно демонстрирует умения                                  | Отлично демонстрирует умения                                                                                    | Выполнение ПЗ<br>Защита контрольной работы<br>Промежуточная аттестация    |
| <b>Владеть навыками:</b><br>анализа и синтеза, обобщения и классификации различных физических явлений                                                                                                                                | Не демонстрирует навыки                                   | Не уверенно демонстрирует навыки                                   | Достаточно уверенно демонстрирует навыки                                  | Отлично демонстрирует самостоятельные навыки                                                                    | Выполнение ПЗ<br>Защита контрольной работы<br>Промежуточная аттестация    |
| <b>ОПК-1 Способен применять знание фундаментальной математики и естественно-научных дисциплин при решении задач в области естественных наук и инженерной практике</b>                                                                |                                                           |                                                                    |                                                                           |                                                                                                                 |                                                                           |
| <b>ИОПК-1.2 Выбирает методы решения прикладных задач на основе знаний фундаментальной математики и естественнонаучных дисциплин.</b>                                                                                                 |                                                           |                                                                    |                                                                           |                                                                                                                 |                                                                           |
| <b>Знать:</b><br>-приемы и методы решения прикладных задач на основе законов физики;<br>- физические основы работы измерительных приборов;<br>- способы обработки результатов физического эксперимента                               | Отсутствие усвоения знаний                                | Недостаточно уверенно понимает и может объяснять полученные знания | На достаточно высоком уровне понимает и может объяснять полученные знания | Отлично понимает и может объяснять полученные знания, демонстрирует самостоятельную познавательную деятельность | Тестирование<br>Ответы на контрольные вопросы<br>Промежуточная аттестация |
| <b>Уметь:</b><br>-выбирать оптимальные приемы и методы решения прикладных задач;<br>-использовать необходимое лабораторное оборудование для проведения физических экспериментов                                                      | Не демонстрирует умения                                   | Не уверенно демонстрирует умения                                   | Достаточно уверенно демонстрирует умения                                  | Отлично демонстрирует умения                                                                                    | Выполнение ПЗ<br>Выполнение и защита ЛР<br>Защита контрольной работы      |
| <b>Владеть:</b><br>- различными методами решения задач;<br>- навыками работы с физическими приборами и оборудованием                                                                                                                 | Не демонстрирует навыки                                   | Не уверенно демонстрирует навыки                                   | Достаточно уверенно демонстрирует навыки                                  | Отлично демонстрирует самостоятельные навыки                                                                    | Выполнение ПЗ<br>Выполнение и защита ЛР<br>Защита контрольной работы      |

## **6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **6.1 Основная литература**

- 6.1.1 Савельев И.В. Курс общей физики: В 5тт. Т.1 Учебное пособие. СПб. Лань, 2011 - 352 с.
- 6.1.2 Савельев И.В. Курс общей физики: В 5тт. Т.2 Учебное пособие. СПб. Лань, 2011 - 352 с.
- 6.1.3 Савельев И.В. Курс общей физики: В 5тт. Т.3 Учебное пособие. СПб. Лань, 2011 - 224 с.
- 6.1.4 Савельев И.В. Курс общей физики: В 5тт. Т.4 Учебное пособие. СПб. Лань, 2011 - 256 с.
- 6.1.5 Савельев И.В. Курс общей физики: В 5тт. Т.5 Учебное пособие. СПб. Лань, 2011 - 384 с.

### **6.2 Дополнительная литература**

- 6.2.1 Волькенштейн В.С. «Сборник задач по общему курсу физики»; М.: СПб.: Спец. литература, Допущено МО РФ, 2002.327с.
- 6.2.2 Фирганг Е.В. Руководство к решению задач по курсу общей физики. Учебное пособие. 4-е изд. Допущено НМС. СПб.: Лань, 2009, 352с.
- 6.2.3 Иродов И.Е. «Механика. Основные законы»; М.:Бином. Лаборатория знаний. Рекомендовано МО РФ, 2007, 309с.
- 6.2.4 Иродов И.Е. «Физика макросистем»; М.: Бином. Лаборатория знаний, 2009. Гриф МО РФ.
- 6.2.5 Иродов И.Е. «Электромагнетизм. Основные законы»; М.:ЛБЗ. Серия «Технический университет», 2002. 320с.; 2007. 319с. Гриф УМО.
- 6.2.6 Иродов И.Е. «Волновые процессы»; М.:ЛБЗ. Серия «Технический университет», Рекомендовано МО РФ, 2002. 264с.
- 6.2.7 Иродов И.Е. «Квантовая физика»; М.:ЛБЗ. Серия «Технический университет», Рекомендовано МО РФ, 2002. 272с.; 2007. 256с.

### **6.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям**

- 6.3.1 Грушин И.Т., Грушина Л.П. «Механика, молекулярная физика и термодинамика»: учеб. пособие (лабораторный практикум); Н.Новгород: НГТУ, 2011. 106с. Гриф УС НГТУ.
- 6.3.2 Грушин И.Т., Грушина Л.П. «Электромагнетизм»: учеб. пособие (лабораторный практикум); Н.Новгород: НГТУ, 2011. 106с. Гриф УС НГТУ.
- 6.3.3 Грушина Л.П. «Волновая, квантовая оптика, физика твёрдого тела»: учеб. пособие (лабораторный практикум); Н.Новгород: НГТУ, 2017. 104с. Гриф УС НГТУ.
- 6.3.4 Гришина О.В., Пичугина Е.Д. «Электрическое и магнитное поле в жизни человека. Требования безопасности»: учеб. пособие; Н.Новгород: НГТУ, 2021. 104с. Гриф УС НГТУ.
- 6.3.5 Грушина Л.П. Грушин И.Т. Механика. Решение задач. Учебное пособие. Рекомендовано Ученым советом НГТУ - Н.Новгород: НГТУ, 2015 - 136 с.

## **7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **7.1 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля), включая электронные библиотечные и информационно-справочные системы**

- 7.1.1 Электронно-библиотечная система издательства «IPRbooks». Режим доступа: [www.iprbookshop.ru](http://www.iprbookshop.ru).

7.1.2 Электронно-библиотечная система издательства «Лань». Режим доступа: <https://e.lanbook.com>

7.1.3 Электронная библиотека научных публикаций «eLIBRARY.RU»: <http://elibrary.ru>

## **7.2 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства необходимого для освоения дисциплины**

7.2.1 Программное обеспечение общего назначения: Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint), Adobe Acrobat Reader.

7.2.2 Eset Endpoint Antivirus.

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

В таблице 8.1 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования.

Таблица 8.1 – 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 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ЭБС «IPRbooks»                                                                                 | Специальное мобильное приложение <b>IPR BOOKS WV-Reader</b>                                             |
| ЭБС «Лань»                                                                                     | Синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации                                     |

## **9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Учебные аудитории для проведения занятий по дисциплине (модулю), оснащены оборудованием и техническими средствами обучения.

В таблице 9.1 перечислены:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;

- помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду АПИ НГТУ.

Таблица 9.1 – Оснащенность аудиторий и помещений для проведения занятий и самостоятельной работы студентов по дисциплине (модулю)

| Наименование аудиторий и помещений для проведения занятий и самостоятельной работы студентов | Оснащенность аудиторий и помещений для проведения занятий и самостоятельной работы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>203</b> – Лаборатория «Механика»<br>г. Арзамас, ул. Калинина, дом 19                      | Рабочих мест студента – 24 шт;<br>1. Установка для определения скорости пули при помощи баллистического маятника.<br>2. Установка для определения ускорения свободного падения при помощи математического маятника.<br>3. Установка для определения ускорения свободного падения при помощи оборотного маятника.<br>4. Установка для определения момента инерции твердого тела методом колебаний. |

| Наименование аудиторий и помещений для проведения занятий и самостоятельной работы студентов                                                                                                                                         | Оснащенность аудиторий и помещений для проведения занятий и самостоятельной работы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                      | <p>5. Установка для определения отношения молярной теплоемкости при постоянном давлении к молярной теплоемкости при постоянном объеме.</p> <p>6. Установка для определения модуля сдвига стали при помощи крутильных колебаний.</p> <p>7. Установка для изучения основного закона динамики вращательного движения.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>204</b> – Лаборатория «Электричество»<br>г. Арзамас, ул. Калинина, дом 19                                                                                                                                                         | <p>Рабочих мест студента – 20 шт;</p> <p>1. Установка для изучения электрического поля.</p> <p>2. Установка для изучения электрического поля в плоском конденсаторе.</p> <p>3. Установка для изучения правил Кирхгофа.</p> <p>4. Установка для проверки законов Ома.</p> <p>5. Установка для определения сопротивления проводника мостиком Уитстона.</p> <p>6. Установка для исследования явления взаимной индукции.</p> <p>7. Установка для изучения магнитного поля цилиндрической катушки с током.</p> <p>8. Установка для измерения силы, действующей на проводник с током в магнитном поле.</p> <p>9. Установка для исследования индуктивности катушки.</p> |
| <b>201</b> – Лаборатория «Оптика»<br>г. Арзамас, ул. Калинина, дом 19                                                                                                                                                                | <p>Рабочих мест студента – 16 шт;</p> <p>1. Установка для изучения интерференции света с помощью бипризмы Френеля.</p> <p>2. Установка для определения длины световой волны при помощи дифракционной решетки.</p> <p>3. Установка для исследования поляризованного света.</p> <p>4. Установка для определения постоянной в законе Стефана-Больцмана и нахождения температурного коэффициента сопротивления вольфрама.</p> <p>5. Установка для снятия вольт-амперных характеристик фотоэлемента и определения его интегральной чувствительности.</p> <p>6. Установка для изучения спектра атома водорода.</p>                                                     |
| <b>222</b> – интерактивная мультимедийная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации<br>г. Арзамас,<br>ул. Калинина, 19 | <p>Комплект демонстрационного оборудования:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ПК с выходом на мультимедийный проектор на базе Pentium IV / 2,60GHz / 1,99G / 297G/18,5 – 1 шт.</li> <li>- Интерактивная доска Hitachi Star Board FX-TRIO-77E – 1 шт.</li> <li>- Проектор BenQ MX764 – 1 шт.</li> </ul> <p>ПК подключен к сети «Интернет»<br/>и обеспечивают доступ в ЭИОС института</p>                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>218</b> – мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации<br>г. Арзамас,<br>ул. Калинина, 19       | <p>Комплект демонстрационного оборудования:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ПК с выходом на мультимедийный проектор на базе Pentium IV / 2,60GHz / 1,99G / 297G/18,5 – 1 шт.</li> <li>- Проектор BenQ MX764 – 1 шт.</li> <li>- Экран – 1 шт.</li> </ul> <p>ПК подключен к сети «Интернет»<br/>и обеспечивают доступ в ЭИОС института</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>316</b> – кабинет самоподготовки студентов<br>г. Арзамас, ул. Калинина, дом 19                                                                                                                                                    | <p>Рабочих мест студента – 26 шт;</p> <p>ПК, с выходом на телевизор LG – 1 шт.</p> <p>ПК с подключением к интернету -5шт.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

## **10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

### **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 проводится в аудиторной и внеаудиторной форме, а также в электронной информационно-образовательной среде института (далее – ЭИОС). В случае проведения части контактной работы по дисциплине в ЭИОС (в соответствии с расписанием учебных занятий), трудоемкость контактной работа в ЭИОС эквивалентна аудиторной работе.

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

Весь лекционный материал курса, а также материалы для практических занятий находятся в свободном доступе в СДО MOODLE на страницах курса по адресу: <https://sdo.api.nntu.ru/course/view.php?id=196>, <https://sdo.api.nntu.ru/course/view.php?id=227> и могут быть проработаны студентами до чтения лекций в ходе самостоятельной работы. Это дает возможность обсудить материал со студентами во время чтения лекций, активировать их деятельность при освоении материала.

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

Все вопросы, возникшие при самостоятельной работе над домашним заданием, подробно разбираются на практических занятиях и лекциях. Проводятся индивидуальные и групповые консультации с использованием, как встреч со студентами, так и современных информационных технологий, таких как форум, чат, внутренняя электронная почта СДО MOODLE.

Иницируется активность студентов, поощряется задание любых вопросов по материалу, практикуется индивидуальный ответ на вопросы студента.

Для оценки знаний, умений и уровня сформированности компетенции в процессе текущего контроля применяется система контроля и оценки успеваемости студентов, представленная в табл. 5.1. Промежуточная аттестация проводится в форме зачета с использованием системы контроля и оценки успеваемости студентов, представленной в табл. 5.2.

### **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. Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложных и важных положениях изучаемого материала. Материалы лекций являются основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

### **10.3. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах**

Целью выполнения лабораторных работ по физике является экспериментальное подтверждение теоретических положений и формирование учебных и профессиональных практических умений и навыков.

К выполнению работы допускаются только подготовленные студенты.

Подготовку к каждой лабораторной работе (до начала занятия в лаборатории) студент

должен начать с изучения описания работы, которое приведено в пособии. Каждая инструкция содержит перечень лабораторного оборудования, краткие теоретические сведения, порядок выполнения работы, контрольные вопросы. Кроме пособия необходимо использовать рекомендованную литературу и конспект лекций. На первом занятии ознакомиться с техникой безопасности.

Каждая выполненная работа с оформленным отчетом подлежит защите у преподавателя.

При оценивании лабораторных работ учитывается следующее:

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

## **10.4 Методические указания по освоению дисциплины на занятиях практического типа**

Цели и задачи практических занятий:

- Повысить интерес к изучению физики, развивать интеллектуальные и творческие способности в процессе решения физических задач и самостоятельного приобретения новых знаний;
- лучше понять и запомнить основные законы физики, учить умению применять знания по физике для объяснения явлений природы, анализировать изучаемые явления, выделять главные факторы, обуславливающие то или иное явление, оценивать новую информацию физического содержания;
- обеспечить формирование профессиональных компетенций студентов и готовности к командной работе в процессе профессиональной деятельности;
- выработать приемы и навыки решения конкретных задач из разных областей физики, помогающих в дальнейшем решать практические, инженерные задачи.

Практические занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала и охватывают все основные разделы. Основной формой проведения практических занятий является обсуждение наиболее сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров решения задач в аудиторных условиях.

Прежде всего, приступая к решению задач по физике, пусть и самой простой, необходимо внимательно и несколько раз прочитать условие и попытаться выявить явление, установить основные законы, которые используются в задаче, а после приступать к непосредственно поиску правильного ответа. Для грамотного поиска ответа, в действительности, необходимо хорошо владеть только двумя умениями – уяснить физический смысл, который отражает суть задания, и верно выстраивать цепочку различных мини-вопросов, ведущих к ответу на основной вопрос задачи. Определившись, в итоге, с законом, который применяется в определенной задаче, необходимо начинать задавать себе конкретные, короткие вопросы, при этом каждый следующий должен непременно быть связан с предшествующим, либо главным законом задачи. В результате, у вас выстроится точная логическая цепочка из взаимосвязанных мини-вопросов, а также мини-ответов к ним, то есть появится структурированность, определенный каркас, который поможет найти выражение в формулах, связанных между собой. В итоге, получив подобную структуру, необходимо просто решить полученную систему уравнений с несколькими переменными и получить ответ.

Решение задачи можно условно разбить на четыре этапа:

1. Ознакомиться с условием задачи (анализ условия задачи и его наглядная интерпретация схемой или чертежом)
2. Составить план решения задачи (составление уравнений, связывающих физические величины, которые характеризуют рассматриваемое явление с количественной стороны)
3. Осуществить решение (совместное решение полученных уравнений относительно той или иной величины, считающейся в данной задаче неизвестной)
4. Проверка правильности решения задачи (анализ полученного результата и числовой расчет)

## 10.5 Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа студентов является одной из основных форм внеаудиторной работы при реализации учебных планов и программ.

Целью самостоятельной работы студентов является овладение фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками деятельности по профилю, опытом творческой, исследовательской деятельности.

По дисциплине «Физика» практикуются следующие виды и формы самостоятельной работы студентов:

- тестирование по материалам, разработанным преподавателем;
- подготовка к контрольным работам, зачетам и экзаменам;
- проработка изучаемого материала по печатным и электронным источникам, конспектам лекций;
- изучение лекционного материала по конспекту с использованием рекомендованной литературы;
- подготовка к практическим, лабораторным занятиям;
- выполнение контрольных, самостоятельных работ;
- выполнение отчётов по лабораторным работам;
- подготовка кратких сообщений (по указанию преподавателя).

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, отчётов и других форм текущего контроля.

Для выполнения самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут использовать специализированные аудитории (см. табл. 9.1), оборудование которых обеспечивает доступ через «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде института и электронной библиотечной системе, где располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы. Самостоятельная работа может проходить в лабораториях физики, дома.

## 10.6 Методические указания для выполнения контрольной работы

При изучении курса физики большое значение имеет практическое применение теоретических знаний, главное из которых – умение решать задачи. Прежде, чем приступить к решению задач, необходимо тщательно изучить теоретический материал по данной теме. Перед выполнением контрольной работы студенту необходимо внимательно ознакомиться с примерами решения задач по данной контрольной работе, уравнениями и формулами, приведенными в методических указаниях.

### Правила оформления контрольных работ и решения задач:

1. Условия всех задач студенты переписывают полностью без сокращений.
2. Все значения величин, заданных в условии и привлекаемых из справочных таблиц, записывают для наглядности сокращенно (столбиком) в тех же единицах, которые заданы, а затем рядом осуществляют перевод в единицы СИ.
3. В большей части задач необходимо выполнять чертежи или графики с обозначением всех величин. Рисунки надо выполнять аккуратно, используя чертежные инструменты; объяснение решения должно быть согласовано с обозначениями на рисунках.
4. Необходимо указать физические законы, которые должны быть использованы, и аргументировать возможность их применения для решения данной задачи.
5. С помощью этих законов, учитывая условие задачи, получить необходимые расчетные формулы.

6. Вывод формул и решение задач следует сопровождать краткими, но исчерпывающими пояснениями.
7. Получив расчетную формулу, необходимо проверить ее размерность.
8. Основные физические законы, которыми следует пользоваться при решении задач (вывод расчетных формул), приведены в каждом из разделов. Там же приведены некоторые формулы, которыми можно пользоваться без вывода.
9. Каждая последующая задача должна начинаться с новой страницы.
10. Студент должен быть готов дать во время защиты контрольной работы пояснения по решению всех выполненных задач.

### **10.7 Методические указания по обеспечению образовательного процесса**

1. Методические рекомендации по организации аудиторной работы. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г. Электронный адрес: [https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org\\_structura/upravleniya/umu/docs/metod\\_docs\\_ngtu/metod\\_rekom\\_auditorii.PDF](https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/docs/metod_docs_ngtu/metod_rekom_auditorii.PDF).

2. Методические рекомендации по организации и планированию самостоятельной работы студентов по дисциплине. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г. Электронный адрес: [https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org\\_structura/upravleniya/umu/docs/metod\\_docs\\_ngtu/metod\\_rekom\\_srs.PDF](https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/docs/metod_docs_ngtu/metod_rekom_srs.PDF).

3. Учебное пособие «Проведение занятий с применением интерактивных форм и методов обучения», Ермакова Т.И., Ивашкин Е.Г., 2013 г. Электронный адрес: [https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org\\_structura/upravleniya/umu/docs/metod\\_docs\\_ngtu/provedenie-zanyatij-s-primeneniem-interakt.pdf](https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/docs/metod_docs_ngtu/provedenie-zanyatij-s-primeneniem-interakt.pdf).

4. Учебное пособие «Организация аудиторной работы в образовательных организациях высшего образования», Ивашкин Е.Г., Жукова Л.П., 2014 г. Электронный адрес: [https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org\\_structura/upravleniya/umu/docs/metod\\_docs\\_ngtu/organizaciya-auditornoj-raboty.pdf](https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/docs/metod_docs_ngtu/organizaciya-auditornoj-raboty.pdf).

**Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины**  
**на 20 \_\_\_\_/20 \_\_\_\_ уч. г.**

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института:

Глебов В.В.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1)

2)

или делается отметка о нецелесообразности внесения каких-либо изменений на данный учебный год

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры, протокол от \_\_\_\_\_ № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (ФИО)

Утверждено УМК АПИ НГТУ, протокол от \_\_\_\_\_ № \_\_\_\_\_

Зам. директора по УР \_\_\_\_\_  
(подпись) Шурыгин А.Ю.

Согласовано:

Начальник УО \_\_\_\_\_  
(подпись) Мельникова О.Ю.

(в случае, если изменения касаются литературы):

Заведующая отделом библиотеки \_\_\_\_\_  
(подпись) Старостина О.Н.