

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.  
« 29 » 01 2025 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Б1.О.05 Физика

(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

для подготовки бакалавров

Направление подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии  
(код и направление подготовки)

Направленность Распределенные информационные системы  
(наименование профиля, программы магистратуры)

Форма обучения очная/заочная  
(очная, очно-заочная, заочная)

Год начала подготовки 2025

Объем дисциплины 288/8  
(часов/з.е)

Промежуточная аттестация зачет, экзамен  
(экзамен, зачет с оценкой, зачет)

Выпускающая кафедра Конструирование и технология радиоэлектронных средств  
(наименование кафедры)

Кафедра-разработчик Прикладная математика  
(наименование кафедры)

Разработчик(и): Грушина Людмила Павловна, к.ф.-м.н., доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

г. Арзамас  
2025 г.

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии, утвержденного приказом Минобрнауки России от 19.09.17 № 926 на основании учебного плана, принятого Ученым советом АПИ НГТУ, протокол от 29.01.2025 г. № 1

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры-разработчика, протокол от 25.12.2024 г. № 9

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

Рабочая программа рекомендована к утверждению УМК АПИ НГТУ,  
протокол от 29.01.2025 г. № 1

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

Рабочая программа зарегистрирована в учебном отделе № 09.03.02-05

Начальник УО Мельникова О.Ю.  
(подпись)

Заведующая отделом библиотеки Старостина О.Н.  
(подпись)

## Оглавление

|  |    |
|--|----|
| <u>1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</u> .....   | 4  |
| <u>1.1 Цель освоения дисциплины (модуля)</u> .....   | 4  |
| <u>1.2 Задачи освоения дисциплины (модуля)</u> .....   | 4  |
| <u>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</u> .....  | 4  |
| <u>3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</u> .....  | 4  |
| <u>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</u> .....   | 5  |
| <u>4.1 Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам</u> .....   | 5  |
| <u>4.2 Содержание дисциплины, структурированное по разделам, темам</u> .....   | 6  |
| <u>5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</u> .....  | 8  |
| <u>5.1. Описание показателей и критерии контроля успеваемости, описание шкал оценивания</u> .....  | 8  |
| <u>5.2. Оценочные средства для контроля освоения дисциплины</u> .....  | 14 |
| <u>5.2.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в ходе текущего контроля успеваемости</u> .....                       | 14 |
| <u>5.2.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе промежуточной аттестации по дисциплине</u> .....                            | 16 |
| <u>5.3. Процедура оценивания результатов обучения по дисциплине</u> .....  | 25 |
| <u>6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</u> .....   | 28 |
| <u>6.1 Основная литература</u> .....   | 28 |
| <u>6.2 Дополнительная литература</u> .....   | 28 |
| <u>6.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям</u> .....   | 28 |
| <u>7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</u> .....  | 29 |
| <u>7.1 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля), включая электронные библиотечные и информационно-справочные системы</u> ..... | 29 |
| <u>7.2 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства необходимого для освоения дисциплины</u> .....                              | 29 |
| <u>8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ</u> .....  | 29 |
| <u>9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)</u> .....  | 29 |
| <u>10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</u> .....   | 30 |
| <u>10.1 Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии</u> .....   | 30 |
| <u>10.2 Методические указания для занятий лекционного типа</u> .....   | 31 |
| <u>10.3. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах</u> .....  | 31 |
| <u>10.4 Методические указания по освоению дисциплины на занятиях семинарского типа</u> .....   | 31 |
| <u>10.5 Методические указания по самостоятельной работе обучающихся</u> .....  | 32 |
| <u>10.8 Методические указания по обеспечению образовательного процесса</u> .....   | 32 |

# 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

## 1.1 Цель освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины «Физика» изучение теоретических основ и основных положений физики, развитие компетенций в сфере применения методов теоретического и экспериментального исследования с использованием фундаментальных законов физики.

## 1.2 Задачи освоения дисциплины (модуля)

К основным задачам освоения дисциплины относятся:

- изучение основных положений и законов физики;
- изучение методов анализа, теоретического и экспериментального исследования и моделирования химических систем, явлений и процессов в профессиональной деятельности;
- применение экспериментальных методов определения физических свойств исследуемых объектов;
- освоить способы обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений;

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

Дисциплина «Физика» относится к обязательной части ОП ВО.

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

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при изучении следующих дисциплин «Математика», «Методы оптимизации» и «Теория вероятностей и математическая статистика»!.

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 09.03.02 «Информационные системы и технологии».

Таблица 3.1 – Формирование компетенций дисциплинами

| Код компетенции / наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно                   | Семестры формирования дисциплины<br>Компетенции берутся из УП по направлению подготовки бакалавра |   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
|   | 1   | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| ОПК-1   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Математика  |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Физика  |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Теория вероятностей и математическая статистика   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Дискретная математика   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Методы оптимизации  |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Вычислительная математика   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Анализ больших данных   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Выполнение и защита ВКР   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Код компетенции / наименование  | Семестры формирования дисциплины  |   |   |   |   |   |   |   |

| дисциплин, формирующих компетенцию совместно  | Компетенции берутся из УП по направлению подготовки бакалавра |   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
|   | 1   | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| <b>ОПК-1</b>  |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Математика  |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Физика  |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Теория вероятностей и математическая статистика   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Дискретная математика   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Методы оптимизации  |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Вычислительная математика   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Анализ больших данных   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 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  |  |   |
|--|--|--|--|---|
| ОПК-1<br>Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности | ИОПК-1.1. Использует естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования для решения стандартных профессиональных задач.    | <b>Знать:</b><br>Основные законы физики, методы математического анализа  | <b>Уметь:</b><br>Применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования для решения стандартных профессиональных задач | <b>Владеть:</b><br>Навыками применения естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования для решения стандартных профессиональных задач |
|  | ИОПК-1.2. Выявляет физическую сущность явлений и процессов в устройствах различной физической природы и выполняет применительно к ним простые технические расчеты. | <b>Знать:</b><br>Физическую сущность явлений и процессов в устройствах различной физической природы                    | <b>Уметь:</b><br>Применять простые технические расчёты в устройствах различной физической природы  | <b>Владеть:</b><br>Навыками применения простых технических расчётов в устройствах различной физической природы  |
|  | ИОПК-1.3. Выполняет теоретическое и экспериментальное исследование объектов профессиональной деятельности.   | <b>Знать:</b><br>Методы теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности        | <b>Уметь:</b><br>Применять теоретические и экспериментальные исследования объектов профессиональной деятельности   | <b>Владеть:</b><br>Навыками применения теоретических и экспериментальных исследований объектов профессиональной деятельности  |
|  | ИОПК-1.4. Анализирует результаты теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности,  | <b>Знать:</b><br>Методы анализа результатов теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной | <b>Уметь:</b><br>Анализировать результаты теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной   | <b>Владеть:</b><br>Навыками анализа результатов теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной  |

|  |                                       |  |  |  |
|--|---------------------------------------|--|--|--|
|  | оценивая их достоинства и недостатки. | деятельности и оценки их достоинства и недостатков | деятельности, оценивая их достоинства и недостатки | деятельности и оценки их достоинства и недостатков |
|--|---------------------------------------|--|--|--|

## 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 / заочной 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>288/288</b>                                   | <b>144/144</b>      | <b>144/144</b> |
| <b>1. Контактная работа:</b>  | <b>144/38</b>                                    | <b>72/18</b>        | <b>72/20</b>   |
| <b>1.1. Аудиторная работа, в том числе:</b>   | <b>138/32</b>                                    | <b>70/16</b>        | <b>68/16</b>   |
| занятия лекционного типа (Л)  | 70/12  | 36/6                | 34/6           |
| занятия семинарского типа (ПЗ – семинары, практические занятия и др.)   | 36/20  | 18/10               | 18/10          |
| лабораторные работы (ЛР)  | 32/-   | 16/-                | 16/-           |
| <b>1.2. Внеаудиторная, в том числе</b>  | <b>6/6</b>                                       | <b>2/2</b>          | <b>4/4</b>     |
| курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)   |  |                     |                |
| текущий контроль, консультации по дисциплине  | 4 / 4  | 2/2                 | 2/2            |
| контактная работа на промежуточном контроле (КРА)   | 2 / 2  |                     | 2/2            |
| <b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>  | <b>144/250</b>                                   | <b>72/126</b>       | <b>72/124</b>  |
| реферат/эссе (подготовка)   |  |                     |                |
| расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)  |  |                     |                |
| контрольная работа  |  |                     |                |
| курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)   |  |                     |                |
| самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.) | 90/196   | 54/108              | 36/88          |
| Подготовка к экзамену (контроль)*   | 36/36  |                     | 36/36          |
| Подготовка к зачету / зачету с оценкой (контроль)   | 18/18  | 18/18               |                |

### 4.2 Содержание дисциплины, структурированное по разделам, темам

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

| Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций | Наименование разделов, тем                               | Виды учебной работы (час) |                     |                      |                                  | Вид СРС |  |
|---|--|---------------------------|---------------------|----------------------|----------------------------------|---------|--|
|   |  | Контактная работа         |                     |                      | Самостоятельная работа студентов |         |  |
|   |  | Лекции                    | Лабораторные работы | Практические занятия |                                  |         |  |
| <b>1 семестр</b>  |  |                           |                     |                      |                                  |         |  |
| ОПК-1   | <b>Раздел 1. Физические основы классической механики</b> |                           |                     |                      |                                  |         |  |

|   |   |             |            |             |              |   |
|---|---|-------------|------------|-------------|--------------|---|
| ИОПК-1.1<br>ИОПК-1.2<br>ИОПК-1.3<br>ИОПК-1.4          | Тема 1.1 Кинематика и динамика поступательного и вращательного движения.<br>Тема 1.2 Работа и энергия. Законы сохранения при поступательном и вращательном движении<br>Тема 1-3. Специальная теория относительности (СТО)   | 18/2        |            |             | 8/20         | Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.2.1]   |
|   | Практическая работа № 1. Кинематика поступательного и вращательного движения.<br>Динамика поступательного движения<br>Практическая работа № 2. Работа и энергия. Законы сохранения. Динамика вращательного движения<br>Практическая работа № 3. Работа и энергия при вращательном движении. Законы сохранения |             |            | 10/8        | 12/30        | Подготовка к практическим занятиям [6.1.1], [6.2.1], [6.2.3]-[6.2.5], [6.3.3], [6.3.4], |
|   | Лабораторная работа №1. Определение скорости пули при помощи баллистического маятника   |             | 4/-        |             | 4/-          | Подготовка к лабораторным занятиям [6.1.1], [6.2.1], [6.3.1]                            |
|   | <b>Итого по 1 разделу</b>   | <b>18/2</b> | <b>4/-</b> | <b>10/8</b> | <b>27/50</b> |   |
|   | <b>Раздел 2. Механические колебания. Волны в упругой среде.</b>   |             |            |             |              |   |
|   | Тема 2-1. Механические колебания.<br>Тема 2-2. Волны в упругой среде  | 8/2         |            |             | 8/20         | Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.2.1] [6.1.4]   |
|   | Практическая работа № 4. Механические колебания. Волны в упругой среде.   |             |            | 2/2         | 4/20         | Подготовка к практическим занятиям [6.1.1], [6.2.2], [6.2.3]- [6.2.5] [6.3.3], [6.3.4]  |
|   | Лабораторная работа №2. Определение ускорения свободного падения при помощи оборотного маятника<br>Лабораторная работа № 3. Определение момента инерции твердого тела методом колебаний<br>Лабораторная работа № 4. Определение модуля сдвига стали при помощи крутильных колебаний.                          |             | 8/-        |             | 12/-         | Подготовка к лабораторным занятиям [6.1.1], [6.2.1], [6.3.1]                            |
|   | <b>Итого по 2 разделу</b>   | <b>8/2</b>  | <b>8/-</b> | <b>2/2</b>  | <b>24/40</b> |   |
|   | <b>Раздел 3. Молекулярная физика и термодинамика</b>  |             |            |             |              |   |
| ОПК-1<br>ИОПК-1.1<br>ИОПК-1.2<br>ИОПК-1.3<br>ИОПК-1.4 | Тема 3-1. Молекулярная физика<br>Тема 3-2. Термодинамика  | 10/2        |            |             | 8/18         | Подготовка к лекциям [6.1.3], [6.2.2]   |
|   | Практическая работа № 5. Молекулярно-кинетическая теория. 1-ое и 2-ое начала термодинамики. Явление переноса  |             |            | 6/-         | 8/-          | Подготовка к практическим занятиям [6.1.3], [6.2.2] [6.2.3]-[6.2.5]                     |
|   | Лабораторная работа № 5. Определение отношения теплоемкостей воздуха при постоянном давлении и постоянном объёме  |             | 4/-        |             | 8/-          | Подготовка к лабораторным занятиям [6.1.3], [6.2.2] [6.3.1]                             |
|   | <b>Итого по 3 разделу</b>   | <b>10/2</b> | <b>4/-</b> | <b>6/-</b>  | <b>24/18</b> |   |
|   | <b>2 семестр</b>  |             |            |             |              |   |
|   | <b>Раздел 4. Электростатика и законы постоянного тока</b>   |             |            |             |              |   |
|   | Тема 4-1. Электростатика<br>Тема 4-2. Законы постоянного тока   | 18/4        |            |             | 8/20         | Подготовка к лекциям [6.1.2]  |
| ОПК-1<br>ИОПК-1.1<br>ИОПК-1.2<br>ИОПК-1.3<br>ИОПК-1.4 | Практическая работа № 6. Электростатика<br>Практическая работа № 7. Потенциал электростатического поля. Разность потенциалов. Связь потенциала с напряженностью электрического поля<br>Практическая работа № 8. Электроемкость. Конденсаторы. Электрическое поле в диэлектрике.                               |             |            | 10/6        | 8/20         | Подготовка к практическим занятиям [6.1.2], [6.2.3]-[6.2.5], [6.3.3]                    |

|  |  |      |             |            |             |   |
|--|--|------|-------------|------------|-------------|---|
|  | Энергия электрического поля<br>Практическая работа № 9. Сила тока, плотность тока.<br>Законы Ома. Сопротивление проводников<br>(последовательное и параллельное)<br>Практическая работа № 10. Законы Кирхгофа и<br>Джоуля-Ленца  |      |             |            |             |   |
|  | Лабораторная работа № 6. Изучение<br>электростатического поля<br>Лабораторная работа № 7. Определение<br>сопротивления проводника мостиком Уитстона<br>Лабораторная работа № 8 Закон Ома<br>Лабораторная работа № 9. Электрическое поле в<br>плоском конденсаторе  |      | 8/-         |            | 7/-         | Подготовка к<br>лабораторны<br>м занятиям<br>[6.1.2],[6.3.2]                        |
|  | <b>Итого по 4 разделу</b>  |      | <b>18/4</b> | <b>8/-</b> | <b>10/6</b> | <b>23/40</b>  |
|  | <b>Раздел 5. Электромагнетизм</b>  |      |             |            |             |   |
|  | <b>Тема 5-1.</b> Законы Био-Савара-Лапласса и Ампера.<br>Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в<br>электромагнитном поле<br><b>Тема 5-2.</b> Закон Фарадея. Явления самоиндукции и<br>взаимной индукции. Электромагнитные колебания и<br>волны   | 16/2 |             |            | 8/25        | Подготовка к<br>лекциям<br>[6.1.2]  |
|  | Практическая работа № 11. Законы Био-Савара-<br>Лапласса и Ампера<br>Практическая работа № 12. Сила Лоренца. Движение<br>заряженных частиц в электромагнитном поле<br>Практическая работа № 13. Закон Фарадея. Явления<br>самоиндукции и взаимной индукции<br>Практическая работа № 14. Магнитное поле в<br>веществе. Электромагнитные колебания |      | 8/4         | 8/23       |             | Подготовка к<br>практическим<br>занятиям<br>[6.1.2],<br>[6.2.3]-[6.2.5],<br>[6.3.3] |
|  | Лабораторная работа № 10. Сила Ампера<br>Лабораторная работа № 11. Изучение магнитного<br>поля цилиндрической катушки с током<br>Лабораторная работа № 12 Исследование<br>индуктивности катушки<br>Лабораторная работа № 13. Исследование явления<br>взаимной индукции   |      | 8/-         |            | 8/-         | Подготовка к<br>лабораторны<br>м занятиям<br>[6.1.3], [6.3.2]                       |
|  | <b>Итого по 5 разделу</b>  |      | <b>16/2</b> | <b>8/-</b> | <b>8/4</b>  | <b>24/48</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<br>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. 5.4.

Оценочные процедуры в рамках текущего контроля проводятся преподавателем

дисциплины. На лекциях оценивается активность участия в дискуссионных обсуждениях. Практические и лабораторные занятия проводятся 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.

Тестирование проводится с использованием СДО MOODLE. Контрольное тестирование по разделам дисциплины проводится в рамках самостоятельной работы.

Контрольный тест содержит 10-30 тестовых вопросов (оценивание 60% показателей, время на проведение тестирования 30 минут).

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

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета и экзамена.

Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания на этапе промежуточной аттестации 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 баллов  |   |
| ОПК-1<br>Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности | ИОПК-1.1. Использует естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования для решения стандартных профессиональных задач.    | <b>Знать:</b><br>Основные законы физики, методы математического анализа   | 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 естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования для решения стандартных профессиональных задач              | 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 применения естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования для решения стандартных профессиональных задач | 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. Выявляет физическую сущность явлений и процессов в устройствах различной физической природы и выполняет применительно к ним простые технические расчеты. | <b>Знать:</b><br>Физическую сущность явлений и процессов в устройствах различной физической природы   | 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 простые технические расчёты в устройствах различной физической природы   | 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 применения простых технических расчётов в устройствах различной физической природы  | 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-1.3. Выполняет теоретическое и экспериментальное исследование объектов  | <b>Знать:</b><br>Методы теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности   | Верно выполнено менее 60% вопросов каждого теста.                            | Верно выполнено 60% и более вопросов каждого теста.                 | Тестирование по разделам дисциплины в СДО MOODLE                        |

| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора компетенции   | Показатели контроля успеваемости  | Критерии и шкала оценивания  |   | Форма контроля  |
|--------------------------------|---|---|--|---|---|
|                                |   |   | 0 баллов   | 1 баллов  |   |
|                                | профессиональной деятельности.  | <p><b>Уметь:</b><br/>Применять теоретические и экспериментальные исследования объектов профессиональной деятельности</p> <p><b>Владеть:</b><br/>Навыками применения теоретических и экспериментальных исследований объектов профессиональной деятельности</p>   | 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) |
|                                | ИОПК-1.4. Анализирует результаты теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, оценивая их достоинства и недостатки. | <p><b>Знать:</b><br/>Методы анализа результатов теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности и оценки их достоинства и недостатков</p> <p><b>Уметь:</b><br/>Анализировать результаты теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, оценивая их достоинства и недостатки</p> <p><b>Владеть:</b><br/>Навыками анализа результатов теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности и оценки их достоинства и недостатков</p> | Верно выполнено менее 60% вопросов каждого теста.                            | Верно выполнено 60% и более вопросов каждого теста.                 | Тестирование по разделам дисциплины в СДО MOODLE                        |
|                                |   |   | 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) |
|                                |   |   | 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) |

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

| 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 естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности | ИОПК-1.1. Использует естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования для решения стандартных профессиональных задач.    | <b>Знать:</b><br>Основные законы физики, методы математического анализа   | Ответ на вопрос отсутствует           | Представлен не полный ответ на вопрос   | Представлен развернутый ответ на вопрос | Ответ на теоретический вопрос билета |
|  |  | <b>Уметь:</b><br>Применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования для решения стандартных профессиональных задач<br><b>Владеть:</b><br>Навыками применения естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования для решения стандартных профессиональных задач | Ответ на вопрос отсутствует           | Представлен не полный ответ на вопрос   | Представлен развернутый ответ на вопрос | Ответы на дополнительные вопросы     |
|  |  | Задание не решено   | Задание решено с ошибками             | Задание решено верно                    |   | Решение задач билета                 |
|  | ИОПК-1.2. Выявляет физическую сущность явлений и процессов в устройствах различной физической природы и выполняет применительно к ним простые технические расчеты. | <b>Знать:</b><br>Физическую сущность явлений и процессов в устройствах различной физической природы   | 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>Применять простые технические расчёты в устройствах различной физической природы<br><b>Владеть:</b><br>Навыками применения простых технических расчётов в устройствах различной физической природы   | Задание не решено                     | Задание решено с ошибками               | Задание решено верно                    | Решение задач билета                 |

| Код и наименование компетенции   | Код и наименование индикатора компетенции | Показатели контроля успеваемости  | Критерии и шкала оценивания |                                       |   | Форма контроля                       |
|--|---|---|-----------------------------|---------------------------------------|---|--------------------------------------|
|  |   |   | 0 баллов                    | 1 балл                                | 2 балла                                 |                                      |
| ИОПК-1.3. Выполняет теоретическое и экспериментальное исследование объектов профессиональной деятельности. |   | <b>Знать:</b><br>Методы теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности   | 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>Применять теоретические и экспериментальные исследования объектов профессиональной деятельности<br><b>Владеть:</b><br>Навыками применения теоретических и экспериментальных исследований объектов профессиональной деятельности  | Задание не решено           | Задание решено с ошибками             | Задание решено верно                    | Решение задач билета                 |
|  |   | <b>Знать:</b><br>Методы анализа результатов теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности и оценки их достоинства и недостатков   | 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>Анализировать результаты теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, оценивая их достоинства и недостатки<br>Навыками анализа результатов теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности и оценки их достоинства и недостатков | Задание не решено           | Задание решено с ошибками             | Задание решено верно                    | Решение задач билета                 |

Таблица 5.3 – Соответствие набранных баллов и оценки за промежуточную аттестацию

| Баллы за текущую успеваемость* | Баллы за промежуточную аттестацию |                          | Оценка                |
|--------------------------------|-----------------------------------|--------------------------|-----------------------|
|                                | Суммарное количество баллов**     | Баллы за решение задач** |                       |
| 0                              | 0-1                               | 0-1                      | «неудовлетворительно» |
| 1                              | 1                                 | 1                        | «удовлетворительно»   |
| 1                              | 1-2                               | 1-2                      | «хорошо»              |
| 1                              | 2                                 | 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

#### Типовые задания к практическим занятиям

**Практическая работа № 1.** Кинематика поступательного и вращательного движения.

1. Зависимость пройденного телом пути  $s$  от времени  $t$  дается уравнением  $s=A+Bt+Ct^2+Dt^3$ , где  $C = 0,14 \text{ м/с}^2$  и  $D = 0,01 \text{ м/с}^3$ . Через какое время  $t$  после начала движения тело будет иметь ускорение  $a = 1 \text{ м/с}^2$ ? Найти среднее ускорение  $\langle a \rangle$  тела за этот промежуток времени.
2. Камень, брошенный горизонтально, через время  $t = 0,50 \text{ с}$  после начала движения имел скорость  $u$ , в 1,5 раза большую скорости  $v_x$  в момент бросания. С какой скоростью  $v_x$  брошен камень?
3. Найти радиус  $R$  вращающегося колеса, если известно, что линейная скорость  $u_1$  точки, лежащей на ободе, в 2,5 раза больше линейной скорости  $u_2$  точки, лежащей на расстоянии  $r = 5 \text{ см}$  ближе к оси колеса.
4. Вентилятор вращается с частотой  $n = 900 \text{ об/мин}$ . После выключения вентилятор, вращаясь равнозамедленно, сделал до остановки  $N = 75 \text{ об}$ . Какое время  $t$  прошло с момента выключения вентилятора до полной его остановки?
5. Точка движется по окружности радиусом  $R = 10 \text{ см}$  с постоянным тангенциальным ускорением  $a_t$ . Найти нормальное ускорение  $a_n$  точки через время  $t = 20 \text{ с}$  после начала движения, если известно, что к концу пятого оборота после начала движения линейная скорость точки  $U = 10 \text{ см/с}$ .
6. Точка движется по окружности так, что зависимость пути от времени дается уравнением  $s = A - Bt + Ct^2$ , где  $B = 2 \text{ м/с}$  и  $C = 1 \text{ м/с}^2$ . Найти линейную скорость  $U$  точки, ее тангенциальное  $a_t$ , нормальное  $a_n$  и полное  $a$  ускорения через время  $t = 3 \text{ с}$  после начала движения, если известно, что при  $t = 2 \text{ с}$  нормальное ускорение точки  $a_n = 0,500 \text{ м/с}^2$ .
7. Колесо радиусом  $R = 1 \text{ м}$  вращается так, что зависимость угла поворота радиуса колеса от времени дается уравнением  $\varphi = A + Bt + Ct^3$ , где  $B = 2 \text{ рад/с}$  и  $C = 1 \text{ рад/с}^3$ . Для точек, лежащих на ободе колеса, найти через время  $t = 2 \text{ с}$  после начала движения: а) угловую скорость  $\omega$ ; б) линейную скорость  $U$ ; в) угловое ускорение  $\varepsilon$ ; д) тангенциальное  $a_t$  и нормальное  $a_n$  ускорения.
8. Колесо вращается так, что зависимость угла поворота радиуса колеса от времени дается уравнением  $\varphi = A + Bt + C^2 + Dt^3$ , где  $B = 1 \text{ рад/с}$ ,  $C = 1 \text{ рад/с}^2$  и  $D = 1 \text{ рад/с}^3$ . Найти радиус  $R$

колеса, если известно, что к концу второй секунды движения для точек, лежащих на ободе колеса, нормальное ускорение  $a_n = 3,46 \times 10^2 \text{ м/с}^2$ .

9. Во сколько раз нормальное ускорение  $a_n$  точки, лежащей на ободе вращающегося колеса, больше ее тангенциального ускорения  $a_t$  для того момента, когда вектор полного ускорения точки составляет угол  $\varphi = 30^\circ$  с вектором ее линейной скорости?

10. Зависимость пройденного телом пути  $s$  от времени  $t$  дается уравнением  $s = A + Bt + Ct^2$ , где  $A = 3 \text{ м}$ ,  $B = 2 \text{ м/с}$  и  $C = 1 \text{ м/с}^2$ . Найти ускорение  $a$  и среднюю скорость  $\langle \mathbf{U} \rangle$  тела за первую, вторую и третью секунды его движений.

## Практическая работа № 6. Электростатика

1. Два разноименно заряженных шарика находятся в масле на расстоянии  $r_1 = 5 \text{ см}$ . Определить диэлектрическую проницаемость масла  $\epsilon$ , если эти шарики взаимодействуют с такой же силой в воздухе на расстоянии  $r_2 = 11,2 \text{ см}$ .

2. В поле бесконечной равномерно заряженной нити, на которой распределен заряд  $q = 3 \cdot 10^{-8} \text{ Кл}$  на каждые  $L = 150 \text{ см}$  длины, помещена пылинка, несущая на себе два электрона. На каком расстоянии  $r$  от нити находится пылинка, если на нее действует сила  $F = 4 \cdot 10^{-15} \text{ Н}$ ?

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

4. Считая Землю шаром радиусом  $R = 6,4 \cdot 10^6 \text{ м}$ , определить заряд  $Q$ , который несет Земля, если напряженность электрического поля у ее поверхности в среднем равна  $E = 130 \text{ В/м}$ . Определить потенциал поля Земли на расстоянии  $h = 600 \text{ км}$  от ее поверхности.

5. Бесконечная равномерно заряженная нить с линейной плотностью заряда  $\tau = 3 \cdot 10^{-8} \text{ Кл/см}$  расположена горизонтально. Под нею на расстоянии  $r = 2 \text{ см}$  находится в равновесии шарик массой  $m = 0,01 \text{ г}$ . Определить заряд шарика.

6. Бесконечная вертикальная плоскость заряжена с поверхностной плотностью  $\sigma = 1,0 \cdot 10^{-5} \text{ Кл/м}^2$ . К плоскости на шелковой нити подвешен шарик массой  $m = 0,5 \text{ г}$ . Определить заряд шарика  $q$ , если нить составляет угол  $\alpha = 30^\circ$  с плоскостью.

7. Два точечных заряда, равные  $q_1 = -1,0 \cdot 10^{-8} \text{ Кл}$  и  $q_2 = 4,0 \cdot 10^{-8} \text{ Кл}$ , расположены на расстоянии  $r = 0,2 \text{ м}$  друг от друга в вакууме. Определить напряженность  $E$  поля в точке посередине между зарядами, а также установить, на каком расстоянии  $L$  от положительного заряда напряженность поля равна нулю  $E = 0$ .

8. Два проводящих шара диаметрами  $d_1 = 22 \text{ см}$  и  $d_2 = 12 \text{ см}$ , находящиеся на расстоянии  $r = 92 \text{ см}$  друг от друга, имеют заряды  $q_1 = 5,5 \cdot 10^{-6} \text{ Кл}$  и  $q_2 = 5,2 \cdot 10^{-6} \text{ Кл}$  соответственно. Определить напряженность  $E$  электростатического поля в точке посередине между шариками и в центрах шариков.

9. Однаковые металлические шарики, заряженные одноименно зарядами  $q$  и  $4q$  находятся в равновесии на расстоянии  $r$  друг от друга. Шарики привели в соприкосновение. На какое расстояние надо их раздвинуть, чтобы сила взаимодействия осталась прежней?

10. Положительно заряженный шарик массой  $m = 0,18 \text{ г}$  и плотностью вещества  $\rho_1 = 1,28 \cdot 10^4 \text{ кг/м}^3$  находится во взвешенном состоянии в жидким диэлектрике плотностью  $\rho_2 = 0,9 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$ . В диэлектрике имеется однородное электрическое поле напряженностью  $E = 45 \text{ кВ/м}$ , направленное вертикально вверх. Найдите заряд шарика.

## Типовые задания для лабораторных работ

### Лабораторная работа № 1. Определение скорости пули при помощи баллистического маятника

Контрольные вопросы к защите работы

1. Что называется ударом? Фазы удара.
2. Импульс. Закон изменения (и сохранения) импульса.
3. Кинетическая энергия. Теорема о связи работы и энергии.
4. Какие силы называются консервативными?

5. Потенциальная энергия. Как определяется консервативная сила через потенциальную энергию?
6. Что представляет собой полная механическая энергия?
7. Закон изменения (и сохранения) полной механической энергии.
8. Абсолютно упругий и абсолютно неупругий удары. Законы сохранения применительно к этим ударам.
9. Цель работы; расчетные формулы
10. Методика проведения эксперимента.

### Лабораторная работа № 6. Изучение электростатического поля

1. Понятие поля. Что является источником электрического поля. Закон Кулона.
2. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции полей. Графическое изображение полей. Что такое силовая линия. Примеры графического изображения полей. Какое поле называется однородным. Как изображаются однородные поля.
3. Поток вектора напряженности электрического поля. Теорема Гаусса для поля в вакууме и ее применение для расчета напряженности полей: точечного заряда и сферы, цилиндра и нити, плоскости и плоского конденсатора.
4. Циркуляция вектора напряженности электрического поля. Дифференциальные характеристики электрического поля. Их физический смысл.
5. Потенциал, разность потенциалов двух точек поля. Связь потенциала с напряженностью электрического поля в общем виде и, в частности, в однородном поле. Потенциал поля точечного заряда и равномерно заряженной сферы. Потенциал поля системы точечных зарядов.
6. Эквипотенциальные поверхности и силовые линии. Изобразите в общем виде взаимное расположение эквипотенциальных поверхностей, вектора напряженности поля  $\vec{E}$  и вектора  $\text{grad } E$  в некоторой точке поля.
7. В чем заключается зондовый метод измерения потенциала поля?
8. Объясните расположение силовых линий и эквипотенциальных поверхностей для полей, исследованных в данной работе.
9. Проводники в электрическом поле.
10. Поля стационарных токов. Моделирование полей в диэлектриках.
11. Вывести формулу (11), взяв в качестве вспомогательной поверхности пунктирный цилиндр (рис.2).
12. Порядок выполнения работы.

### Лабораторная работа № 11. Изучение магнитного поля цилиндрической катушки с током

1. Сформулируйте закон Био-Савара-Лапласа.
2. Получите с помощью закона Био-Савара-Лапласа выражение для расчета индукции магнитного поля: а) на оси кругового тока; б) на оси соленоида.
3. Как определить направление вектора магнитной индукции  $\vec{B}$  на оси соленоида?
4. Как рассчитать величину магнитной индукции на концах соленоида?
5. Применяя выражение для индукции магнитного поля на оси соленоида, полученное из закона Био-Савара-Лапласа, получите выражение для индукции магнитного поля бесконечно длинного соленоида.
6. Как формулируется теорема о циркуляции вектора магнитной индукции  $\vec{B}$ ?
7. Получите выражение для индукции магнитного поля бесконечно длинного соленоида, используя теорему о циркуляции вектора  $\vec{B}$ .

### 5.2.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе промежуточной аттестации по дисциплине

## **Перечень вопросов и заданий для подготовки к зачету**

1. Кинематические характеристики поступательного движения (перемещение, путь, скорость, ускорение).
2. Инерциальные системы отсчета. Законы Ньютона. Виды механических взаимодействий. Типы сил.
3. Системы материальных точек. Импульс. Закон изменения (и сохранения) импульса. Центр инерции.
4. Работа постоянной и переменной силы. Мощность.
5. Кинетическая энергия. Теорема о связи работы и кинетической энергии.
6. Консервативные силы. Потенциальная энергия. Как определяется консервативная сила через потенциальную энергию.
7. Закон изменения (и сохранения) полной механической энергии.
8. Момент импульса материальной точки относительно точки и оси, проходящей через эту точку. Закон изменения (и сохранения) момента импульса.
9. Абсолютно твердое тело и типы его движений. Кинематика вращения твердого тела с неподвижной осью (угловое перемещение, угловая скорость, угловое ускорение, связь кинематических характеристик поступательного и вращательного движения).
10. Момент импульса твёрдого тела относительно оси.
11. Моменты инерции. Теорема Штейнера.
12. Момент силы относительно оси.
13. Основное уравнение динамики вращательного движения.
14. Кинетическая энергия вращающегося тела.
15. Пружинный маятник. Гармонический осциллятор.
16. Физический и математический маятники.
17. Сложение гармонических колебаний одинакового направления и одинаковой частоты
18. Волны. Плоская гармоническая волна и ее характеристики.
19. Термодинамическое равновесие. Равновесный и неравновесный процессы.
20. Модель идеального газа. Основное уравнение МКТ. Физический смысл температуры. Уравнение состояния Клапейрона-Менделеева.
21. Изопроцессы.
22. Внутренняя энергия, теплота и работа. Первое начало термодинамики.
23. Теплоемкость. Теплоемкости  $C_V$  и  $C_P$ . Соотношение Майера для идеального газа.
24. Степени свободы молекулы. Закон равнораспределения. Внутренняя энергия идеального газа.
25. Адиабатический процесс. Адиабата Пуассона.
26. Работа газа при различных процессах.
27. Обратимые и необратимые процессы. Циклы, к.п.д. тепловой машины. Цикл Карно. К.п.д. обратимого цикла Карно с идеальным газом.
28. Термодинамическая энтропия.
29. Статистический смысл энтропии. Формула Больцмана.
30. Изменение энтропии для обратимого процесса в идеальном газе.
31. Средняя длина свободного пробега молекул идеального газа.
32. Процессы переноса в газах (теплопроводность, вязкость, самодиффузия).

## **Перечень вопросов и заданий для подготовки к экзамену**

### **Вопросы**

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 – Лапласса.
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. Явление самоиндукции
21. Индуктивность контура. Соленоид.
22. Явление взаимной индукции.
23. Энергия магнитного поля. Объемная плотность энергии.
24. Колебательный контур. Собственные электромагнитные колебания в контуре (незатухающие и затухающие).
25. Вынужденные электромагнитные колебания.
26. Переменный ток. Мощность, выделяемая в цепи переменного тока.
27. Ток смещения. Полная система уравнений Максвелла.
28. Электромагнитная волна

### Типовые задачи к экзамену

1. 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.
2. Бесконечная вертикальная плоскость заряжена с поверхностной плотностью  $\sigma = 1,0 \cdot 10^{-5}$  Кл/м<sup>2</sup>. К плоскости на шелковой нити подвешен шарик массой  $m = 0,5$  г. Определить заряд шарика  $q$ , если нить составляет угол  $\alpha = 30^\circ$  с плоскостью.
3. Два точечных заряда, равные  $q_1 = -1,0 \cdot 10^{-8}$  Кл и  $q_2 = 4,0 \cdot 10^{-8}$  Кл, расположены на расстоянии  $r = 0,2$  м друг от друга в вакууме. Определить напряженность  $E$  поля в точке посередине между зарядами, а также установить, на каком расстоянии  $L$  от положительного заряда напряженность поля равна нулю  $E = 0$ .
4. 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.
5. 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?
6. Вольтметр имеет сопротивление  $R_B = 2000$  Ом и измеряет напряжение  $U_1 = 100$  В. Какое нужно поставить добавочное сопротивление  $R_B$ , чтобы измерить напряжение  $U = 220$  В?
7. 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  $R_2$ ?
8. 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 внутренне сопротивление  $r = 0,4$  Ом.
9. Определить скорость равномерного прямолинейного движения электрона, если известно, что максимальное значение напряженности 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.
10. 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.

11. Сколько ампер-витков потребуется для того, что бы внутри соленоида малого диаметра и длиною 30 см объёмная плотность энергии магнитного поля была равна  $1,75 \text{ Дж/м}^3$ .
12. Между полюсами электромагнита создаётся однородное магнитное поле, индукция которого равна 1000 гс. По проводу длиною в 70 см, помещённому перпендикулярно силовым линиям, течёт ток силой 70 а. Найти силу, действующую на провод.
13. Катушка длиною 20 см и диаметром 3 см имеет 400 витков. По катушке идёт ток силой 2 а. Найти: 1) индуктивность катушки, 2) магнитный поток, пронизывающий площадь её поперечного сечения.

### Примерный тест для итогового тестирования:

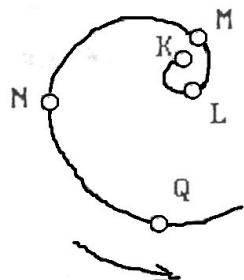
#### Раздел 1. Физические основы классической механики

1. Тело движется по траектории, указанной на рисунке, так, что его скорость остается постоянной. В какой точке траектории нормальное ускорение тела **НАИБОЛЬШЕЕ**?

1)  $N$       2)  $Q$  Equation.DSMT4

3)  $L$  Equation.DSMT4      4)  $M$  Equation.DSMT4

5)  $K$  Equation.DSMT4



2. Диск начинает вращаться вокруг неподвижной оси, при этом угол поворота  $\vartheta$  меняется по закону:  $\vartheta = (2t^2 - t)$ . Чему равны угловая скорость и угловое ускорение диска через 2с?

1)  $7 \left(1/\text{с}\right)$       3)  $1/\left(\text{с}^2\right)$

2)  $8 \left(1/\text{с}\right)$       3)  $1/\left(\text{с}^2\right)$

3)  $7 \left(1/\text{с}\right)$       4)  $4 \left(1/\text{с}\right)$

4)  $4 \left(1/\text{с}\right)$       4)  $4 \left(1/\text{с}^2\right)$

5)  $8 \left(1/\text{с}\right)$       4)  $4 \left(1/\text{с}^2\right)$

3. Точка движется по закону:  $\mathbf{r} = t^2 \mathbf{i} + 2t \mathbf{j} + (t^3 - 1) \mathbf{k}$ . Это движение происходит под действием силы, которая **ПАРАЛЛЕЛЬНА...**

1) плоскости  $XOZ$

2) плоскости  $YOZ$

3) оси  $OX$

4) оси  $OZ$

5) плоскости  $XOY$

4. Импульс материальной точки изменяется по закону:  $\mathbf{p} = 2ti + 3t^2j$ . Как зависит **МОДУЛЬ** силы  $F$  от времени?

1)  $\sqrt{2 + 9t^2}$

2)  $\sqrt{1 + t^2}$

3)  $\sqrt{4 + 9t^2}$

4)  $2\sqrt{1 + 9t^2}$

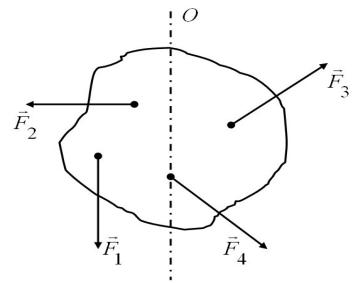
5)  $\sqrt{4t^2 + 9t^4}$

5. Космический корабль пролетает мимо Вас со скоростью  $0,8\text{с}$ . По Вашим измерениям его длина равна 90 м. В состоянии покоя его длина наиболее близка к...

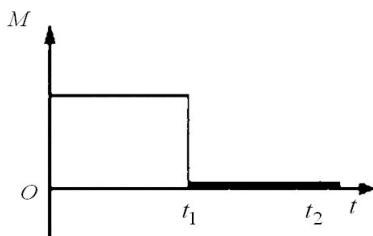
1) 110 м      2) 55 м      3) 250 м      4) 90 м      5) 150 м

6. Тело может вращаться относительно оси  $OO'$  под действием сил  $\vec{F}_1, \vec{F}_2, \vec{F}_3, \vec{F}_4$  (рис.). Момент какой силы относительно  $OO'$  отличен от нуля, если ось вращения и векторы сил лежат в плоскости рисунка?

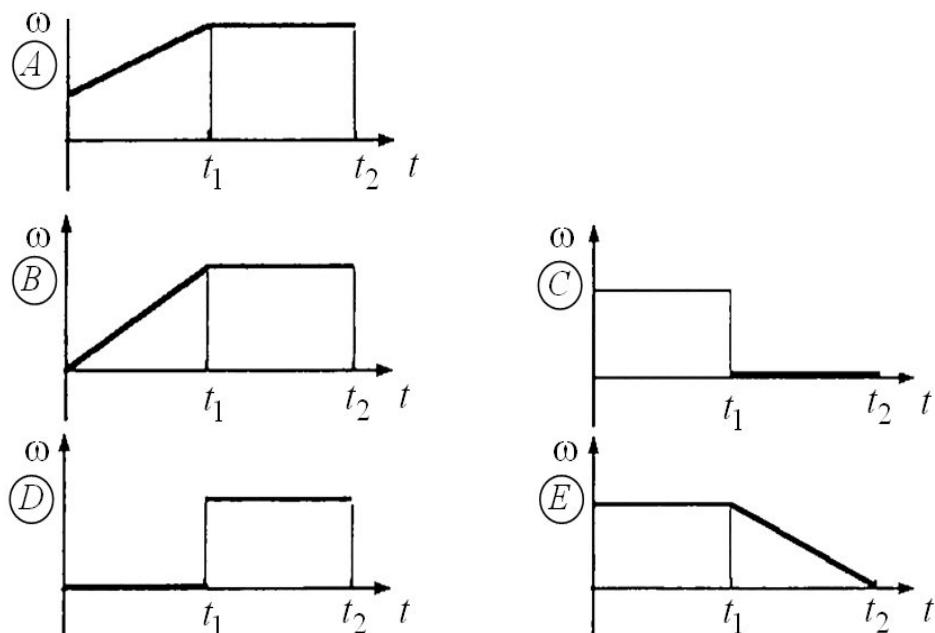
- 1)  $\vec{F}_1$
  - 2)  $\vec{F}_2$
  - 3)  $\vec{F}_3$
  - 4)  $\vec{F}_4$
- 5) Моменты всех сил относительно оси  $OO'$  равны нулю



7. Диск начинает вращаться под действием момента сил, график временной зависимости которого представлен на рисунке.



Какой из предложенных графиков правильно отражает зависимость угловой скорости диска от времени?



- 1) C      2) A      3) D      4) B      5) E

8. Человек, стоящий на вращающейся скамье Жуковского, повернул вертикально расположенный в руках стержень в горизонтальное положение. В результате этого у системы:

- A. Увеличится момент инерции
  - B. Увеличится угловая скорость
  - C. Момент импульса не изменится
- 1) только B
  - 2) только A
  - 3) только B
  - 4) только B и C
  - 5) только A и B

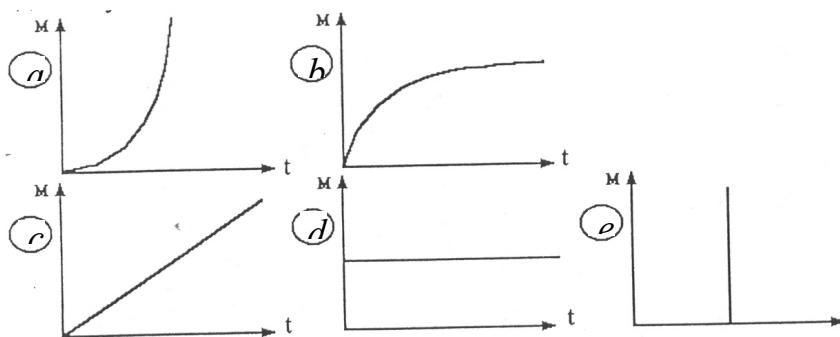
9. МОМЕНТ ИМПУЛЬСА тела относительно неподвижной оси зависит от...

- A. Момента силы
- B. Скорости вращения тела
- C. Массы тела

- 1) от всех этих параметров
- 2) только от B и C

- 3) только от  $C$   
5) только от  $A$

10. Момент импульса тела относительно неподвижной оси изменяется по закону  $L = at^2$ . Какой из графиков правильно отражает зависимость момента сил, действующих на тело, от времени? [6.2.5]. [6.2.3]



- 1) a      2) d      3) c      4) e      5) b

#### Раздел 4. Электростатика и законы постоянного тока

- Сила взаимодействия двух точечных зарядов равна  $F$ . Какой будет сила взаимодействия, если величину каждого заряда увеличить в 3 раза и расстояние между ними так же увеличить в 3 раза?
  - 1)  $9F$
  - 2)  $3F$
  - 3)  $F$**
  - 4)  $F/3$
- Как изменится модуль напряженность электрического поля, созданного точечным зарядом, при увеличении расстояния от этого заряда до точки в  $N$  раз?
  - 1) Увеличится в  $N$  раз
  - 2) Уменьшится в  $N$  раз
  - 3) Увеличится в  $N^2$  раз
  - 4) Уменьшится в  $N^2$  раз**
- Два точечных разноименных заряда  $+q_1$  и  $-q_2$  находятся на некотором расстоянии  $r$  друг от друга. Как направлен вектор напряженности результирующего поля в точке, расположенной на прямой, проходящей через эти заряды и отстоящей от первого заряда на расстоянии  $r_1 < r$ .
  - 1) К заряду  $q_1$
  - 2) К заряду  $q_2$**
  - 3) Перпендикулярно прямой, проходящей через заряды
- Сила, действующая в поле на заряд в  $20\text{мкКл}$ , равна  $4\text{ Н}$ . Вычислите напряженность поля в этой точке.
  - 1)  $100\text{ кН/Кл}$
  - 2)  $200\text{ кН/Кл}$**
  - 3)  $150\text{ кН/Кл}$
  - 4)  $300\text{ кН/Кл}$
- Во сколько раз увеличится ускорение заряженной пылинки, движущейся в электрическом поле, если и заряд пылинки, и напряженность поля увеличить в 2 раза? Силу тяжести не учитывать.
  - 1) 2

- 2) 8  
 3) 4  
 4) 6
6. Четыре одноимённые точечные заряды, равные по величине  $q_1=q_2=q_3=q_4=1$  нКл, находятся в вершинах квадрата со стороной  $a=40$  см. напряжённость результирующего поля в центре квадрата:
- 1) 250 в/м  
 2) 225 в/м  
 3) 200 в/м  
 4) 0 в/м
7. В точке А на поверхности равномерно заряженной сферы модуль напряжённости её электростатического поля равен  $E_A > 0$ . Чему равен модуль её в центре О.
- 1) 0  
 2)  $E_A/4$   
 3)  $E_A/2$   
 4)  $4 E_A$
8. Три концентрические сферы радиусами  $R$ ,  $2R$  и  $3R$  несут равномерно распределённые по их поверхностям заряды  $q_1=+2q$ ,  $q_2=-q$ ,  $q_3=+q$  соответственно. Поток вектора напряженности электрического поля сквозь сферическую поверхность радиусом  $4R$ :
- 1) 0  
 2)  $q/\epsilon_0$   
 3)  $2q/\epsilon_0$   
 4)  $3q/\epsilon_0$
9. Напряжённость поля на расстоянии 40 см от бесконечной равномерно заряженной плоскости равна 200 В/м. Напряжённость поля на расстоянии 20 см:
- 1) 150 В/м  
 2) 300 В/м  
 3) 100 В/м  
 4) 200 В/м
10. Напряжённость поля на расстоянии от бесконечной равномерно заряженной нити равна  $E_N$ . Если увеличить расстояние в 2 раза, то напряжённость:
- 1) Увеличится в 4 раза  
 2) Не изменится  
 3) Уменьшится в 2 раза
11. В электрическом поле, вектор напряжённости которого направлен вертикально вверх и равен по модулю 200 В/м, неподвижно «висит» пылинка, заряд которой 40 нКл. Чему равна масса пылинки?
- 1) 0,6 мг  
 2) 0,8 мг  
 3) 1,2 мг  
 4) 0,4 мг
12. В точке А потенциал электрического поля равен 200 В, потенциал в точке В равен 100 В. Какую работу совершают силы электрического поля при перемещении положительного заряда 5 мКл из точки А в точку В?
- 1) 1 Дж  
 2) 1,2 Дж  
 3) 0,5 Дж  
 4) 0,6 Дж

13. Первоначально покоящаяся заряженная частица с зарядом  $q=1\text{ мККл}$  ускоряется в электрическом поле и проходит разность потенциалов 100 В. Кинетическая энергия частицы:

- 1) 0,3 мДж
- 2) 0,6 мДж
- 3) 0,5 мДж
- 4) 0,1 мДж

14. Кинетическая энергия первоначально покоящейся заряженной частицы, прошедшей разность потенциалов 200 В, равна 5 Дж. Заряд частицы:

- 1) 25 мКл
- 2) 30 мКл
- 3) 20 мКл
- 4) 40 мКл

15. Потенциал, создаваемый заряженным шаром на расстоянии  $r_1$  от центра шара равен  $\phi_1$ . Если увеличить расстояние в 3 раза, то потенциал:

- 1) Увеличится в 3 раза
- 2) Уменьшится в 3 раза
- 3) Не изменится

16. Ёмкость конденсатора зависит от:

- 1) Заряда
- 2) Напряжения
- 3) Размеров, формы обкладок и электрических свойств диэлектрика

17. Во сколько раз возрастает ёмкость плоского воздушного конденсатора, если площадь его обкладок увеличить в 2 раза, а расстояние между ними уменьшить в 2 раза?

- 1) 2
- 2) 4
- 3) 1,5
- 4) 3

18. Электрический заряд на одной пластине конденсатора равен +2 Кл, на другой равен -2 Кл. Напряжение между пластинами равно 5000 В. Чему равна электрическая ёмкость конденсатора?

- 1) 400 мкФ
- 2) 200 мкФ
- 3) 250 мкФ
- 4) 300 мкФ

19. Воздушный конденсатор подсоединен к источнику напряжения 24 В. Найдите напряженность электрического поля между обкладками конденсатора, расположенным на расстоянии 2 см друг от друга.

- 1) 0,6 кВ/м
- 2) 1,2 кВ/м
- 3) 1,0 кВ/м
- 4) 1,5 кВ/м

20. Плоский конденсатор зарядили и отключили от источника тока, а затем увеличили расстояние между пластинами. Что произойдет при этом с электроёмкостью конденсатора?

- 1) Увеличится
- 2) Уменьшится
- 3) Не изменится

21. Плоский конденсатор зарядили и отключили от источника тока, а затем увеличили расстояние между пластинами. Что произойдет при этом с напряжением на обкладках конденсатора?

- 1) Не изменится
- 2) Уменьшится
- 3) Увеличится**

22. Плоский конденсатор подключили к источнику тока, а затем пространство между пластинами конденсатора заполнили жидким диэлектриком. Что произойдет при этом с электроёмкостью конденсатора?

- 1) Увеличится**
- 2) Уменьшится
- 3) Не изменится

23. Плоский конденсатор подключили к источнику тока, а затем пространство между пластинами конденсатора заполнили жидким диэлектриком. Что произойдет при этом с зарядом на обкладках конденсатора?

- 1) Уменьшится
- 2) Увеличится**
- 3) Не изменится

24. Конденсатор электроёмкостью  $0,01 \text{ Ф}$  заряжен до напряжения  $20 \text{ В}$ . Какой энергией обладает конденсатор?

- 1)  $4 \text{ Дж}$
- 2)  $6 \text{ Дж}$
- 3)  $1 \text{ Дж}$
- 4)  $2 \text{ Дж}$**

25. Три одинаковых конденсатора соединены последовательно и подключены к источнику напряжения  $U=20 \text{ В}$ . Ёмкость каждого конденсатора  $C=3 \text{ мкФ}$ . Какой энергией обладает данная батарея?

- 1)  $200 \text{ мкДж}$**
- 2)  $400 \text{ мкДж}$
- 3)  $600 \text{ мкДж}$
- 4)  $300 \text{ мкДж}$

26. Конденсаторы ёмкостями  $C1=2 \text{ мкФ}$  и  $C2=3 \text{ мкФ}$  соединены параллельно и находятся под напряжением  $U=100 \text{ В}$ . Энергия батареи равна:

- 1)  $40 \text{ мДж}$
- 2)  $35 \text{ мДж}$
- 3)  $25 \text{ мДж}$**
- 4)  $20 \text{ мДж}$

27. Последовательное соединение конденсаторов используется для:

- 1) Получение большей ёмкости
- 2) Перераспределение напряжения между конденсаторами**
- 3) Получения большего заряда

28. Параллельное соединение конденсаторов используется для:

- 1) Получение большей ёмкости**
- 2) Перераспределение напряжения между конденсаторами
- 3) Получения большего заряда

29. Как изменяется ёмкость цилиндрического конденсатора, если увеличить радиус  $R2$  второй обкладки ( $R2 > R1$ )

- 1) Увеличится
- 2) Не изменится

**3) Уменьшится**

30. Электрический заряд на одной пластине конденсатора равен +2 Кл, на другой равен -2 Кл. Напряжение между пластинами равно 5000 В. Чему равна энергия конденсатора?
- 1) 2500 Дж
  - 2) 1000 Дж
  - 3) 3000 Дж
  - 4) 5000 Дж

### **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. 5.3).

Таблицы 5.3 – Процедура, критерии и методы оценивания результатов обучения

| Планируемые результаты обучения   | Критерии оценивания результатов                        |  |   |   | Методы оценивания  |
|---|--|--|---|---|--|
|   | 1 критерий – отсутствие усвоения «неудовлетворительно» | 2 критерий – не полное усвоение «удовлетворительно»                | 3 критерий – хорошее усвоение «хорошо»                                    | 4 критерий – отличное усвоение «отлично»  |  |
| <b>ОПК-1</b><br><b>ИОПК-1.1</b>   |  |  |   |   |  |
| <b>Знать:</b><br>Основные законы физики, методы математического анализа   | 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 | Участие в обсуждении дискуссионных материалов на лекциях<br>Тестирование<br>Промежуточная аттестация |
| <b>Уметь:</b><br>Применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования для решения стандартных профессиональных задач              | Не демонстрирует умения                                | Не уверенно демонстрирует умения                                   | Достаточно уверенно демонстрирует умения                                  | Отлично демонстрирует умения  | Выполнение ПЗ<br>Отчет и защита СР, контрольной и лабораторной работ.                                |
| <b>Владеть:</b><br>Навыками применения естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования для решения стандартных профессиональных задач | Не демонстрирует навыки                                | Не уверенно демонстрирует навыки                                   | Достаточно уверенно демонстрирует навыки                                  | Отлично демонстрирует самостоятельные навыки  | Выполнение ПЗ<br>Отчет и защита СР, контрольной и лабораторной работ                                 |
| <b>ОПК-1</b><br><b>ИОПК-1.2</b>   |  |  |   |   |  |
| <b>Знать:</b><br>Физическую сущность явлений и процессов в устройствах различной физической природы   | 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 | Участие в обсуждении дискуссионных материалов на лекциях<br>Тестирование<br>Промежуточная аттестация |
| <b>Уметь:</b><br>Применять простые технические расчёты в устройствах различной физической природы   | Не демонстрирует умения                                | Не уверенно демонстрирует умения                                   | Достаточно уверенно демонстрирует умения                                  | Отлично демонстрирует умения  | Выполнение ПЗ<br>Отчет и защита СР, контрольной и лабораторной работ.                                |
| <b>Владеть:</b><br>Навыками применения простых технических расчётов в устройствах различной физической природы  | Не демонстрирует навыки                                | Не уверенно демонстрирует навыки                                   | Достаточно уверенно демонстрирует навыки                                  | Отлично демонстрирует самостоятельные навыки  | Выполнение ПЗ<br>Отчет и защита СР, контрольной и лабораторной работ                                 |
| <b>ОПК-1</b><br><b>ИОПК-1.3</b>   |  |  |   |   |  |
| <b>Знать:</b>   | Отсутствие усвоения                                    | Недостаточно уверенно  | На достаточно высоком   | Отлично понимает и  | Участие в обсуждении   |

| Планируемые результаты обучения   | Критерии оценивания результатов                        |  |   |   | Методы оценивания  |
|---|--|--|---|---|--|
|   | 1 критерий – отсутствие усвоения «неудовлетворительно» | 2 критерий – не полное усвоение «удовлетворительно»                | 3 критерий – хорошее усвоение «хорошо»                                    | 4 критерий – отличное усвоение «отлично»  |  |
| Методы теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности  | знаний   | понимает и может объяснять полученные знания                       | уровне понимает и может объяснять полученные знания                       | может объяснять полученные знания, демонстрирует самостоятельную познавательную деятельность                    | дискуссионных материалов на лекциях<br>Тестирование<br>Промежуточная аттестация                      |
| <b>Уметь:</b><br>Применять теоретические и экспериментальные исследования объектов профессиональной деятельности  | Не демонстрирует умения                                | Не уверенно демонстрирует умения                                   | Достаточно уверенно демонстрирует умения                                  | Отлично демонстрирует умения  | Выполнение ПЗ<br>Отчет и защита СР, контрольной и лабораторной работ.                                |
| <b>Владеть:</b><br>Навыками применения теоретических и экспериментальных исследований объектов профессиональной деятельности  | Не демонстрирует навыки                                | Не уверенно демонстрирует навыки                                   | Достаточно уверенно демонстрирует навыки                                  | Отлично демонстрирует самостоятельные навыки  | Выполнение ПЗ<br>Отчет и защита СР, контрольной и лабораторной работ                                 |
| ОПК-1<br>ИОПК-1.4   |  |  |   |   |  |
| <b>Знать:</b><br>Методы анализа результатов теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности и оценки их достоинства и недостатков     | 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 | Участие в обсуждении дискуссионных материалов на лекциях<br>Тестирование<br>Промежуточная аттестация |
| <b>Уметь:</b><br>Анализировать результаты теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, оценивая их достоинства и недостатки       | Не демонстрирует умения                                | Не уверенно демонстрирует умения                                   | Достаточно уверенно демонстрирует умения                                  | Отлично демонстрирует умения  | Выполнение ПЗ<br>Отчет и защита СР, контрольной и лабораторной работ.                                |
| <b>Владеть:</b><br>Навыками анализа результатов теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности и оценки их достоинства и недостатков | Не демонстрирует навыки                                | Не уверенно демонстрирует навыки                                   | Достаточно уверенно демонстрирует навыки                                  | Отлично демонстрирует самостоятельные навыки  | Выполнение ПЗ<br>Отчет и защита СР, контрольной и лабораторной работ                                 |

## **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. Иродов И.Е. «Механика. Основные законы»; М.:Бином. Лаборатория знаний. Рекомендовано УМО РФ, 2007, 309с.
- 6.2.2. Иродов И.Е. «Физика макросистем»; М.: Бином. Лаборатория знаний, 2009. 207с
- 6.2.3. Фиргант Е.В. Руководство к решению задач по курсу общей физики. Учебное пособие. 4-е изд. Допущено НМС. СПб.: Лань, 2009, 352с..
- 6.2.4. Савельев И.В. Сборник вопросов и задач по общей физике. Учебное пособие. Допущено НМС по физике Министерства образования и науки РФ - СПб. Лань, 2013 - 288 с.
- 6.2.5. Чертов А.Г., Воробьев А.А. Задачник по физике: Учеб. пособие для втузов. – 8-е изд. перераб. и доп. – М.: Издательство Физико-математической литературы, 2008. – 640 с.
- 6.2.6. Волькенштейн В.С. Сборник задач по общему курсу физики. Изд.доп. и перераб. – СПб.: СпецЛит, 2002. – 327 с.

### **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 – 136 экз. Рекомендовано УС НГТУ.
- 6.3.2. Грушин И.Т., Грушина Л.П. «Электричество и магнетизм»: учеб. пособие (лабораторный практикум); Н.Новгород: НГТУ, 2012. 135с. Рекомендовано УС НГТУ.
- 6.3.3. Методические указания и задания к лабораторным работам по дисциплине «Физика» для бакалавров. Арзамас: АПИ НГТУ, 2015, – 18 с., составитель: Грушина Л.П. (протокол № 8 от 01 октября 2015). Размещено в локальной сети Арзамасского политехнического института (филиала) НГТУ им. Р.Е. Алексеева.
- 6.3.4. 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>

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

Не используется

## 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 | Оснащенность аудиторий и помещений для проведения занятий и самостоятельной работы   |
|--|--|
| <b>203 - Лаборатория «Механика»</b><br>г. Арзамас, ул. Калинина, дом 19            | <p>1. Комплект лабораторного оборудования «Определение скорости пули при помощи баллистического маятника»</p> <p>2. Комплект лабораторного оборудования «Изучение основного закона динамики вращательного движения»</p> <p>3. Комплект лабораторного оборудования «Определение ускорения свободного падения при помощи обратного маятника»</p> <p>4. Комплект лабораторного оборудования «Определение момента инерции твердого тела методом колебаний»</p> <p>5. Комплект лабораторного оборудования «Определение модуля сдвига стали при помощи крутильных колебаний»</p> <p>6. Комплект лабораторного оборудования «Определение отношения теплоемкостей воздуха при постоянном давлении и постоянном объеме»</p> <p>Рабочих мест преподавателя – 1. Рабочих мест студентов -24. Доска аудиторная – 1 шт.</p> |
| <b>204 - Лаборатория «Электромагнетизм»</b><br>г. Арзамас, ул. Калинина, дом 19    | <p>1. Комплект лабораторного оборудования «Изучение электрического поля»</p> <p>2. Комплект лабораторного оборудования «Определение сопротивления мостиком Уинстона»</p> <p>3. Комплект лабораторного оборудования «Исследование явления взаимной индукции»</p> <p>4. Комплект лабораторного оборудования «Исследование индуктивности катушки»</p> <p>5. Комплект лабораторного оборудования «Закон Ома»</p> <p>6. Комплект лабораторного оборудования «Сила Ампера»</p> <p>7. Комплект лабораторного оборудования «Изучение магнитного поля цилиндрической катушки с током»</p> <p>8. Комплект лабораторного оборудования «Электрическое поле в плоском конденсаторе»</p> <p>Рабочих мест преподавателя – 1. Рабочих мест студентов - 20. Доска аудиторная – 1 шт.</p>  |
| <b>316 - Кабинет самоподготовки студентов</b><br>г. Арзамас, ул. Калинина, дом 19  | рабочих мест студента – 26 шт;<br>ПК, с выходом на телевизор LG - 1 шт.<br>ПК с подключением к интернету -5шт.   |

## **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 работы 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 странице курса «Физика» 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.

Инициируется 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**

Подготовку к каждой лабораторной работе студент должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Каждая выполненная работа с оформленным отчетом и 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 семинарского типа**

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

Практические (семинарские) занятия обеспечивают:

- проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;
- развитие умений и навыков дискуссионного обсуждения вопросов по учебному материалу дисциплины, выработки собственной позиции по актуальным вопросам (проблемам);
- подведение итогов занятий (результаты тестирования, готовность отчетов по практическим занятиям, готовность домашних заданий, выполненных в ходе самостоятельной работы).

Приводятся конкретные методические указания для обучающихся по подготовке доклада, выполнению реферата или эссе, требования к их оформлению, порядок сдачи.

## **10.5 Методические указания по самостоятельной работе обучающихся**

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

В процессе самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение основной учебной и справочно-библиографической литературы, представленной в разделе 6.

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.

Для обучающихся по заочной форме обучения самостоятельная работа является основным видом учебной деятельности.

## **10.8 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/meto\\_d\\_rekom\\_srs.PDF](https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/docs/metod_docs_ngtu/meto_d_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/provdenie-zanyatij-s-primeneniem-interakt.pdf](https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/docs/metod_docs_ngtu/provdenie-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 \_\_\_\_\_ Шурыгин А.Ю.  
(подпись)

Согласовано:

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

(в случае, если изменения касаются литературы):

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