

**Димитровградский инженерно-технологический институт –**  
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
**(ДИТИ НИЯУ МИФИ)**

**«УТВЕРЖДАЮ»**

Заместитель руководителя

\_\_\_\_\_ Т.И. Романовская  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Физика»**

**Специальность** \_\_\_\_\_ *15.03.05. Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств*

**Квалификация выпускника** \_\_\_\_\_ *бакалавр*

**Профиль** \_\_\_\_\_ *Технология машиностроения*

**Форма обучения** \_\_\_\_\_ *Очная*

**Выпускающая кафедра** \_\_\_\_\_ *Технология машиностроения*

**Кафедра-разработчик рабочей программы** \_\_\_\_\_ *Общая и медицинская физика*

| Семестр      | Трудоемкость в час. (ЗЕТ) | Лекций, час. | Практич. занятий, час. | Лаборат. работ, час. | СРС, час.  | Форма промежуточного контроля (экз./зачет/кр.) |
|--------------|---------------------------|--------------|------------------------|----------------------|------------|--|
| 2            | 108(3)                    | 16           | -                      | 32                   | 60         | зачет  |
| 3            | 108(3)                    | 16           | -                      | 32                   | 60         | зачет  |
| 4            | 144(4)                    | 17           | -                      | 34                   | 57         | Экз. (36)                                      |
| <b>Итого</b> | <b>360(10)</b>            | <b>49</b>    | <b>-</b>               | <b>98</b>            | <b>177</b> | <b>36</b>                                      |

Димитровград  
2023 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

|   |    |
|---|----|
| 1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....   | 3  |
| 2 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....  | 3  |
| 3 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....   | 4  |
| 4 ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ .....   | 4  |
| 5 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....   | 5  |
| 6 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....  | 13 |
| 7 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ВХОДНОГО И ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ,<br>ПРОМЕЖУТОЧНОЙ И ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ (АННОТАЦИЯ) .....         | 16 |
| 8 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....  | 22 |
| 9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....  | 25 |
| 10 ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ<br>И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ..... | 26 |

## 1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель** освоения дисциплины «Физика» – подготовка студентов, обучающихся по специальности 15.03.05. Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, к решению задач профессиональной деятельности, а также изучение студентами наиболее общих свойств и законов существования материи, форм ее движения, обеспечение фундаментальной физической подготовки, позволяющей будущим бакалаврам ориентироваться в научно-технической информации, использовать физические принципы и законы в своей трудовой деятельности.

**Задачи:** В результате изучения физики и других естественных дисциплин у студентов должна сложиться единая картина мира. Изучение дисциплины должно способствовать формированию у студентов основ научного мышления, в том числе: пониманию границ применимости физических понятий и теорий; умению оценивать степень достоверности результатов теоретических и экспериментальных исследований; умению планировать физический и технический эксперимент и обрабатывать его результаты с использованием методов теории размерности, теории подобия и математической статистики. Именно физика создает основу фундаментальной теоретической и практической подготовки будущего специалиста, позволяющую правильно понимать разнообразные конкретные явления и закономерности, изучаемые большинством общих профессиональных и специальных дисциплин.

## 2 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения в соответствии с ОС НИЯУ МИФИ и ООП ВО по специальности.

### Универсальные компетенции и индикаторы их достижения:

| Наименование категории (группы) УК | Код и наименование УК   | Код и наименование индикатора достижения УК   |
|------------------------------------|---|---|
| Естественно-научная                | УКЕ-1<br>Способен использовать знания естественнонаучных дисциплин, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования поставленных задачах | З-УКЕ-1 знать: основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования<br>У-УКЕ-1 уметь: использовать математические методы в технических приложениях, рассчитывать основные числовые характеристики случайных величин, решать основные задачи математической статистики; решать типовые расчетные задачи<br>В-УКЕ-1 владеть: методами математического анализа и моделирования; методами решения задач анализа и расчета характеристик физических систем, основными приемами обработки экспериментальных данных, методами работы с прикладными программными продуктами |

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

- фундаментальные законы и явления механики, молекулярной физики, электричества и магнетизма, колебаний и волн, физики твёрдого тела, квантовой физики, статистической физики и термодинамики необходимые для усвоения физических основ автоматизации технологических процессов и производств;
- основные физические величины и константы, их определение и единицы измерения;
- теоретические и экспериментальные методы исследований в физике;

– методы расчета и численной оценки точности результатов измерений физических величин.

Уметь:

- самостоятельно решать конкретные задачи из различных разделов физики;
- пользоваться современной научной аппаратурой для проведения инженерных измерений и научных исследований;
- применять физико-математические методы для решения задач в области автоматизации технологических процессов и производств, управления жизненным циклом продукции и её качеством;
- уметь в устной и письменной форме, логически верно и аргументировано защищать результаты своих исследований.

Владеть:

- оружием логики, способностью к анализу и синтезу результатов исследований;
- методами выбора цели, постановки задач и выбора оптимальных путей их решения;
- навыками применения законов физики при составлении уравнений и при решении физических задач в области автоматизации производства;
- методами компьютерной, аналитической и графической обработки результатов измерений.

### 3 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина Физика относится к базовой части естественнонаучного модуля учебного плана по специальности *15.03.05. Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств*

### 4 ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

| Направления/цели воспитания            | Задачи воспитания (код)   | Воспитательный потенциал дисциплин   |
|--|---|--|
| Профессиональное и трудовое воспитание | – формирование глубокого понимания социальной роли профессии, позитивной и активной установки на ценности избранной специальности, ответственного отношения к профессиональной деятельности, труду ( <b>В14</b> ) | 1.Использование воспитательного потенциала дисциплин естественнонаучного и общепрофессионального модулей для:<br>- формирования позитивного отношения к профессии инженера (конструктора, технолога), понимания ее социальной значимости и роли в обществе, стремления следовать нормам профессиональной этики посредством контекстного обучения, решения практико-ориентированных ситуационных задач;<br>- формирования устойчивого интереса к профессиональной деятельности, способности критически, самостоятельно мыслить, понимать значимость профессии посредством осознанного выбора тематики проектов, выполнения проектов с последующей публичной презентацией результатов, в том числе обоснованием их социальной и практической значимости;<br>- формирования навыков командной |

|  |  |  |
|--|--|--|
|  |  | <p>работы, в том числе реализации различных проектных ролей (лидер, исполнитель, аналитик и пр.) посредством выполнения совместных проектов.</p> <p>2. Использование воспитательного потенциала дисциплин «Организация и планирование производства», «Экономика организации», «Тайм-менеджмент в условиях цифровой экономики» и других для формирования навыков системного видения роли и значимости выбранной профессии в социально-экономических отношениях через контекстное обучение.</p> <p>1. Организация научно-практических конференций, круглых столов, встреч с выдающимися учеными и ведущими специалистами отраслей.</p> <p>2. Организация и проведение предметных олимпиад и конкурсов профессионального мастерства.</p> <p>3. Участие в городских мероприятиях, посвященных «Дню науки» (в офлайн и онлайн форматах).</p> <p>4. Организация круглых столов с участием:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ветеранов атомной отрасли;</li> <li>- ведущих специалистов АО «ГНЦ НИИАР» для студентов «Я в профессии».</li> </ul> <p>5. Организация и проведение Дней карьеры Госкорпорации «Росатом».</p> |
|--|--|--|

## 5 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина Физика относится к базовой части естественнонаучного модуля учебного плана по специальности 15.03.05. Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств.

### 5.1 Объем дисциплины

Общая трудоемкость (объем) дисциплины Физика составляет 10 зачетных единиц (ЗЕТ), 360 академических часов.

Таблица 5.1 Объём дисциплины по видам учебных занятий

| Вид учебной работы  | Всего,<br>зачетных<br>единиц<br>(акад. часов) | Семестр   |           |           |
|---|---|-----------|-----------|-----------|
|   |   | 2         | 3         | 4         |
| <b>Контактная работа с преподавателем</b><br>в том числе: | <b>147</b>                                    | <b>51</b> | <b>54</b> | <b>48</b> |
| – аудиторная по видам учебных занятий                     |   |           |           |           |
| – лекции  | 49  | 16        | 16        | 17        |
| – практические занятия                                    | -   | -         | -         | -         |
| – лабораторные работы                                     | 98  | 32        | 32        | 34        |

|  |            |            |            |            |
|--|------------|------------|------------|------------|
| <b>Самостоятельная работа обучающихся<br/>в том числе:</b> |            |            |            |            |
| – изучение теоретического курса                            | 177        | 60         | 60         | 57         |
| <b>Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)</b>       | 36         | -          | -          | 36         |
| <b>Итого по дисциплине</b>                                 | <b>360</b> | <b>108</b> | <b>108</b> | <b>144</b> |

Таблица 5.2 - Распределение учебной нагрузки по разделам дисциплины

| № раздела     | Наименование<br>раздела дисциплины           | Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, включая<br>самостоятельную работу студентов, акад. часы |                      |   |                     |   |                           |   |             | Формируемые<br>индикаторы<br>освоения<br>компетенций |
|---------------|--|--|----------------------|---|---------------------|---|---------------------------|---|-------------|--|
|               |  | Лекции   | Практические занятия | в том числе в форме<br>практической<br>подготовки | Лабораторные работы | в том числе в форме<br>практической<br>подготовки | Самостоятельная<br>работа | в том числе в форме<br>практической<br>подготовки | Всего часов |  |
| 1             | Физические основы механики                   | 8  | -                    | -   | 16                  | -   | 30                        | -   | 54          | УКЕ-1  |
| 2             | Молекулярная физика и термодинамика          | 8  | -                    | -   | 16                  | -   | 30                        | -   | 54          | УКЕ-1  |
| 3             | Электричество                                | 4  | -                    | -   | 12                  | -   | 15                        | -   | 31          | УКЕ-1  |
| 4             | Электромагнетизм                             | 4  | -                    | -   | 8                   | -   | 15                        | -   | 27          | УКЕ-1  |
| 5             | Электромагнитные колебания и волны           | 4  | -                    | -   | 4                   | -   | 15                        | -   | 23          | УКЕ-1  |
| 6             | Волновая оптика                              | 4  | -                    | -   | 8                   | -   | 15                        | -   | 27          | УКЕ-1  |
| 7             | Элементы релятивистской механики             | 2  | -                    | -   | 2                   | -   | 11                        | -   | 15          | УКЕ-1  |
| 8             | Квантовая оптика                             | 4  | -                    | -   | 8                   | -   | 11                        | -   | 23          | УКЕ-1  |
| 9             | Элементы атомной физики и квантовой механики | 4  | -                    | -   | 8                   | -   | 12                        | -   | 24          | УКЕ-1  |
| 10            | Элементы физики твердого тела                | 4  | -                    | -   | 10                  | -   | 12                        | -   | 26          | УКЕ-1  |
| 11            | Элементы физики ядра и элементарных частиц   | 3  | -                    | -   | 6                   | -   | 11                        | -   | 20          | УКЕ-1  |
| <b>Итого:</b> |  | <b>49</b>  | <b>-</b>             | <b>-</b>  | <b>98</b>           | <b>-</b>  | <b>177</b>                | <b>-</b>  | <b>324</b>  |  |

## 5.2 Содержание дисциплины

Таблица 5.3 - Лекционный курс

| № лекции  | Номер раздела | Тема лекции  | Трудоемкость, акад. часов |   |
|-----------|---------------|--|---------------------------|---|
|           |               |  | всего                     | в том числе с использованием интерактивных образовательных технологий |
| 2 семестр |               |  |                           |   |
| 1         | 1             | Кинематические уравнения поступательного и вращательного | 2                         | -   |

|   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|
|   |   | движения.<br>Законы Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Импульс тела, импульс силы. Закон изменения импульса тела.   |   |   |
| 2 | 1 | Центр масс системы материальных точек и законы его движения. Момент силы. Момент импульса тела. Момент инерции тела относительно оси. Уравнение динамики вращательного движения твердого тела.  | 2 | - |
| 3 | 1 | Работа силы. Закон сохранения механической энергии. Закон сохранения момента импульса системы. Закон сохранения импульса системы тел.<br>Уравнение Бернулли для идеальной жидкости. Течение вязкой жидкости – ламинарное и турбулентное течение. Критерий Рейнольдса. | 2 | - |
| 4 | 1 | Дифференциальное уравнение и энергия гармонических колебаний. Дифференциальные уравнения затухающих и вынужденных колебаний, их характеристики.   | 2 | - |
| 5 | 2 | Уравнение состояния идеального газа. Объединенный газовый закон. Изопроцессы.   | 2 | - |
| 6 | 2 | Основное уравнение МКТ. Средняя кинетическая энергия поступательного движения молекул, средняя квадратичная скорость молекул. Распределение молекул идеального газа по скоростям (распределение Максвелла).   | 2 | - |
| 7 | 2 | Барометрическая формула. Функция распределения Больцмана. Число степеней свободы молекулы. Закон равномерного распределения энергии молекулы по степеням свободы.   | 2 | - |
| 8 | 2 | Первый закон термодинамики для изопроцессов. Циклические процессы. Цикл Карно. Термический КПД цикла. Уравнение теплового баланса. Энтропия, как мера разупорядоченности системы. Изменение энтропии. Второй закон термодинамики.                                     | 2 | - |
| 9 | 2 | Уравнение состояния реального газа (уравнение Ван-дер-Ваальса). Изотермы реального газа. Критические параметры реального газа, связь между ними. Внутренняя энергия реального газа.   | 2 | - |

|   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|
|   |   | Поверхностная энергия жидкости.<br>Сила поверхностного натяжения.<br>Добавочное давление.   |   |   |
| 1 | 3 | Электризация тел. Закон сохранения заряда. Закон Кулона. Принцип суперпозиции для электрических сил. Характеристики электростатического поля. Связь между напряженностью поля и потенциалом, градиент потенциала. Принцип суперпозиции для потенциала электрического поля. Работа сил электрического поля. Энергия взаимодействия системы зарядов. Поток вектора напряженности. Теорема Гаусса. Электрическая индукция. | 2 | - |
| 2 | 3 | Постоянный электрический ток. Сила тока. Вектор и модуль плотности тока. Электродвижущая сила, напряжение. Закон Ома для однородного и неоднородного участка цепи. Закон Ома для полной цепи. Правила Кирхгофа. Работа тока. Мощность тока. Закон Джоуля-Ленца для постоянного и непостоянного тока.  | 2 |   |
| 3 | 4 | Магнитная индукция и напряженность магнитного поля. Силовые линии магнитного поля. Направление вектора магнитной индукции проводника с током. Принцип суперпозиции для магнитных полей. Сила Лоренца – модуль, направление (правило левой руки). Движение заряженных частиц в однородном магнитном поле.  | 2 | - |
| 4 | 4 | Сила Ампера – модуль и направление. Магнитный момент и механический момент контура с током. Закон Био-Савара-Лапласа. Взаимодействие двух проводников с током. Магнитный поток. Работа по перемещению проводника с током в магнитном поле. Магнетики. Диа-, пара- и ферромагнетики. Магнитная проницаемость. Намагниченность магнетика.   | 2 | - |
| 5 | 4 | Явление электромагнитной индукции. Основной закон электромагнитной индукции. Правило Ленца. Самоиндукция. ЭДС самоиндукции. Правило Ленца для тока самоиндукции. Индуктивность  | 2 | - |



|   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|
|   |   | контура. Экстратоки. Явление взаимной индукции.   |   |   |
| 6 | 5 | Электромагнитные колебания в идеальном колебательном контуре. Дифференциальное уравнение затухающих колебаний; характеристики затухающих колебаний. Дифференциальное уравнение вынужденных колебаний. Явление резонанса. Переменный ток. Последовательное соединение элементов цепи (R, L, C). Напряжения на элементах цепи. Векторная диаграмма. Активное, емкостное, индуктивное и полное сопротивление цепи. Резонанс тока, условия. | 2 | - |
| 7 | 6 | Закон Снеллиуса для преломленных и отраженных волн. Законы геометрической оптики. Полное внутреннее отражение. Линзы собирающие и рассеивающие. Правила хода лучей, формула линзы. Линейное увеличение, фокусное расстояние линзы. Интерференция света. Когерентные волны. Условие максимума и минимума при интерференции света. Опыт Юнга. Интерференция в отраженных и проходящих лучах при нормальном падении света на поверхность.  | 1 | - |
| 8 | 6 | Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция плоской волны на решетке. Дифракция рентгеновских лучей. Закон Вульфа-Брегга. Поляризация света. Оптически анизотропные кристаллы. Обыкновенный и необыкновенный лучи. Закон Малюса. Степень поляризации. Формулы Френеля для интенсивности отраженных плоскополяризованных лучей. Закон Брюстера.  | 2 | - |
| 9 | 6 | Взаимодействие света с веществом. Закон Бугера-Ламберта. Коэффициент поглощения. Закон Бугера-Ламберта-Бера для поглощения растворами веществ. Молярный коэффициент поглощения. Закон Бугера-Ламберта для рентгеновских лучей. Линейный и массовый коэффициент ослабления. Слой половинного ослабления.   | 1 | - |

|   |   |  |   |   |
|---|---|--|---|---|
| 1 | 7 | <p>Постулаты Специальной теории относительности (СТО).<br/> Четырехмерное пространство-время (мировое пространство).<br/> Преобразования Лоренца для координат. Преобразование Лоренца для скоростей, закон сложения скоростей. Относительная скорость. Релятивистская масса и импульс. Энергия в релятивистской механике. Связь между импульсом и энергией в релятивистской механике</p>  | 2 | - |
| 2 | 8 | <p>Особенность теплового излучения. Спектральная плотность энергетической светимости. Коэффициент поглощения. Закон Кирхгофа. Энергетическая светимость. Закон Стефана-Больцмана. Закон смещения Вина. Формула Планка для теплового излучения.</p>   | 2 | - |
| 3 | 8 | <p>Фотоны – энергия, масса, импульс. Явление внешнего фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Работа выхода электрона и красная граница фотоэффекта. Вольтамперная характеристика внешнего фотоэффекта. Задерживающее напряжение. Фототок насыщения. Формула Комптона. Комптоновская длина волны.</p>  | 2 | - |
| 4 | 9 | <p>Опыты Резерфорда. Ядерная модель атома. Спектральные серии атома водорода. Постулаты Бора. Постулат стационарных состояний. Правило частот. Энергия электрона в атоме водорода и водородоподобном атоме. Спектральные серии. Энергия возбуждения и ионизации. Потенциал ионизации. Закон Мозли. Механизм возникновения характеристических рентгеновских спектров. Спектральная формула для многоэлектронных атомов. Спектральные серии.</p> | 2 | - |
| 5 | 9 | <p>Формула де Бройля. Волна де Бройля. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Стационарное уравнение Шредингера. Одномерное уравнение Шредингера для частицы в одномерной прямоугольной потенциальной яме с бесконечно высокими стенками. Уравнение Шредингера для атома водорода.</p>   | 2 | - |

|        |    |   |           |   |
|--------|----|---|-----------|---|
|        |    | Радиальное уравнение Шредингера. Энергия электрона в атоме водорода. Квантовые числа как параметры состояния электрона в атоме водорода. Энергетическая диаграмма атома водорода. Уровни и подуровни в многоэлектронных атомах. Распределение электронов по уровням и подуровням. Принцип Паули.  |           |   |
| 6      | 10 | Образование зон в кристаллах. Валентная зона, зона проводимости, запрещенная зона. Классификация твердых тел по ширине запрещенной зоны (металлы, полупроводники, изоляторы). Собственные полупроводники. Примесные полупроводники <i>n</i> - и <i>p</i> -типа. Основные и неосновные носители тока.  | 2         | - |
| 7      | 10 | <i>P-n</i> переход и его свойства. Униполярная проводимость <i>p-n</i> перехода. Вольтамперная характеристика <i>p-n</i> перехода. Полупроводниковый диод. Выпрямление переменного тока.  | 1         | - |
| 8      | 11 | Строение ядра. Протоны, нейтроны, нуклоны. Зарядовое и массовое число ядра. Изотопы. Энергия связи ядра. Удельная энергия связи ядра, зависимость от массового числа. Реакции деления и синтеза. Энергия связи частицы в ядре. Основной закон радиоактивного распада. Постоянная распада, период полураспада, среднее время жизни ядра. Активность образца. | 2         | - |
| 9      | 11 | Уравнение ядерной реакции. Законы сохранения (массового числа и зарядового числа, энергии). Энергетический эффект ядерной реакции. Дефект масс ядерной реакции. Экзо - и эндозенергетические реакции. Порог эндозенергетической реакции.  | 2         | - |
| Итого: |    |   | <b>49</b> | - |

Таблица 5.4 - Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

Таблица 5.5 - Лабораторные работы

| № занятия | Номер раздела | Наименование лабораторной работы | Трудоемкость, акад. часов |   |
|-----------|---------------|----------------------------------|---------------------------|---|
|           |               |                                  | всего                     | в том числе в форме практической подготовки |
|           |               |                                  |                           |   |

| 2 семестр     |    |  |           |              |
|---------------|----|--|-----------|--------------|
| 1             | 1  | Определение момента инерции  | 4         | 1,28         |
| 2             | 1  | вращающихся тел с помощью маятника Обербека  | 4         | 1,28         |
| 3             | 1  | Определение скорости пули с помощью  | 4         | 1,28         |
| 4             | 1  | баллистического маятника   | 4         | 1,28         |
| 5             | 2  | Определение универсальной газовой  | 4         | 1,28         |
| 6             | 2  | постоянной методом откачки   |           |              |
| 7             | 2  | Определение коэффициента   | 4         | 1,28         |
| 8             | 2  | теплопроводности воздуха методом нагретой нити   | 4         | 1,28         |
| 9             | 2  | Определение изменения энтропии при нагревании и плавлении олова                                  | 4         | 1,28         |
| 3 семестр     |    |  |           |              |
| 1             | 3  | Методы электрических измерений   | 4         | 1,28         |
| 2             | 3  | Исследование характеристик источника ЭДС   | 4         | 1,28         |
| 3             | 3  | Проверка законов Ома и Кирхгофа  | 4         | 1,28         |
| 4             | 4  | Определение горизонтальной   | 4         | 1,28         |
| 5             | 4  | составляющей индукции магнитного поля Земли  |           |              |
| 6             | 5  | Изучение цепей переменного тока  | 4         | 1,28         |
| 7             | 6  | Дифракция Фраунгофера от одной и двух щелей  | 4         | 1,28         |
| 8             | 6  | Двулучепреломление. Четвертьволновая фазовая пластинка   | 4         | 1,28         |
| 9             | 6  | Поляризация при отражении и преломление света на границе двух диэлектриков                       | 4         | 1,28         |
| 4 семестр     |    |  |           |              |
| 1-2           | 8  | Измерение температуры и интегрального коэффициента излучения тела методом спектральных отношений | 5         | 1,28         |
| 3-4           | 9  | Опыт Франка и Герца  | 5         | 1,28         |
| 5             | 10 | Внешний фотоэффект. Исследование характеристик фотоэлемента                                      | 6         | 0,64         |
| 6             | 10 | Внутренний фотоэффект. Исследование характеристик фоторезистора                                  | 6         | 0,64         |
| 7             | 10 | Фотодиод. Вентильный и фотодиодный режимы  | 6         | 0,64         |
| 8-9           | 11 | Определение потенциала возбуждения атомов газа   | 6         | 0,64         |
| <b>Итого:</b> |    |  | <b>98</b> | <b>30,72</b> |

Таблица 4.6 - Самостоятельная работа студента

| Раздел дисциплины | № п/п | Вид самостоятельной работы студента | Трудоемкость, часов |
|-------------------|-------|-------------------------------------|---------------------|
|-------------------|-------|-------------------------------------|---------------------|

|        |      |  |            |
|--------|------|--|------------|
| 1      | 1.1  | Подготовка к аудиторным практическим занятиям          | 3          |
|        | 1.2  | Подготовка к лабораторным работам и оформлению отчетов | 4          |
|        | 1.3  | Подготовка к текущему контролю (тестированию)          | 3          |
|        | 1.4  | Конспектирование лекций                                | 3          |
| 2      | 2.1  | Подготовка к аудиторным практическим занятиям          | 3          |
|        | 2.2  | Подготовка к лабораторным работам и оформлению отчетов | 4          |
|        | 2.3  | Подготовка к текущему контролю (тестированию)          | 3          |
|        | 2.4  | Конспектирование лекций                                | 3          |
| 3      | 3.1  | Подготовка к аудиторным практическим занятиям          | 3          |
|        | 3.2  | Подготовка к лабораторным работам и оформлению отчетов | 4          |
|        | 3.3  | Подготовка к текущему контролю (тестированию)          | 3          |
|        | 3.4  | Конспектирование лекций                                | 3          |
| 4      | 4.1  | Подготовка к аудиторным практическим занятиям          | 3          |
|        | 4.2  | Подготовка к лабораторным работам и оформлению отчетов | 4          |
|        | 4.3  | Подготовка к текущему контролю (тестированию)          | 3          |
|        | 4.4  | Конспектирование лекций                                | 3          |
| 5      | 5.1  | Подготовка к аудиторным практическим занятиям          | 3          |
|        | 5.2  | Подготовка к лабораторным работам и оформлению отчетов | 4          |
|        | 5.3  | Подготовка к текущему контролю (тестированию)          | 3          |
|        | 5.4  | Конспектирование лекций                                | 4          |
| 6      | 6.1  | Подготовка к аудиторным практическим занятиям          | 3          |
|        | 6.2  | Подготовка к лабораторным работам и оформлению отчетов | 4          |
|        | 6.3  | Подготовка к текущему контролю (тестированию)          | 3          |
|        | 6.4  | Конспектирование лекций                                | 3          |
| 7      | 7.1  | Подготовка к аудиторным практическим занятиям          | 3          |
|        | 7.2  | Подготовка к лабораторным работам и оформлению отчетов | 4          |
|        | 7.3  | Подготовка к текущему контролю (тестированию)          | 3          |
|        | 7.4  | Конспектирование лекций                                | 3          |
| 8      | 8.1  | Подготовка к аудиторным практическим занятиям          | 3          |
|        | 8.2  | Подготовка к лабораторным работам и оформлению отчетов | 4          |
|        | 8.3  | Подготовка к текущему контролю (тестированию)          | 3          |
|        | 8.4  | Конспектирование лекций                                | 3          |
| 9      | 9.1  | Подготовка к аудиторным практическим занятиям          | 3          |
|        | 9.2  | Подготовка к лабораторным работам и оформлению отчетов | 4          |
|        | 9.3  | Подготовка к текущему контролю (тестированию)          | 3          |
|        | 9.4  | Конспектирование лекций                                | 3          |
| 10     | 10.1 | Подготовка к аудиторным практическим занятиям          | 3          |
|        | 10.2 | Подготовка к лабораторным работам и оформлению отчетов | 4          |
|        | 10.3 | Подготовка к текущему контролю (тестированию)          | 3          |
|        | 10.4 | Конспектирование лекций                                | 3          |
| 11     | 11.1 | Подготовка к аудиторным практическим занятиям          | 3          |
|        | 11.2 | Подготовка к лабораторным работам и оформлению отчетов | 4          |
|        | 11.3 | Подготовка к текущему контролю (тестированию)          | 3          |
|        | 11.4 | Конспектирование лекций                                | 3          |
| Итого: |      |  | <b>177</b> |

## **6 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

Образовательные технологии, используемые при реализации различных видов учебной работы и дающие наиболее эффективные результаты освоения дисциплины:

**1. ЛЕКЦИЯ, мастер-класс** (Лк, МК) – передача учебной информации от преподавателя к студентам, как правило с использованием компьютерных и технических средств, направленная в основном на приобретение студентами новых теоретических и фактических знаний. Наиболее распространенные виды (формы) организации учебного процесса для достижения определенных результатов обучения и компетенций:

**Информационная лекция.**

**Проблемная лекция** – в отличие от информационной лекции, на которой сообщаются сведения, предназначенные для запоминания, на проблемной лекции знания вводятся как «неизвестное», которое необходимо «открыть». Проблемная лекция начинается с вопросов, с постановки проблемы, которую в ходе изложения материала необходимо решить. При этом выдвигаемая проблема требует не однотипного решения, готовой схемы которого нет. Данный тип лекции строится таким образом, что деятельность студента по ее усвоению приближается к поисковой, исследовательской. На подобных лекциях обязателен диалог преподавателя и студентов.

**Лекция-визуализация** – учит студента преобразовывать устную и письменную информацию в визуальную форму, выделяя при этом наиболее значимые и существенные элементы. На лекции используются схемы, рисунки, чертежи и т.п., к подготовке которых привлекаются обучающиеся. Проведение лекции сводится к связному развернутому комментированию преподавателем подготовленных наглядных пособий. При этом важна логика и ритм подачи учебного материала. Данный тип лекции хорошо использовать на введении студентов в новый раздел, тему, дисциплину.

**Лекция с разбором конкретной ситуации**, изложенной в устно или в виде короткого диафильма, видеозаписи и т.п.; студенты совместно анализируют и обсуждают представленный материал.

**2. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА** (СР) – изучение студентами теоретического материала, подготовка к лекциям, лабораторным работам, практическим и семинарским занятиям, оформление конспектов лекций, написание рефератов, отчетов, курсовых работ, проектов, работа в электронной образовательной среде и др. для приобретения *новых теоретических и фактических знаний, теоретических и практических умений*.

**3. КОНСУЛЬТАЦИЯ, тьюторство** (Конс., тьют.) – индивидуальное общение преподавателя со студентом, руководство его деятельностью с целью передачи опыта, углубления *теоретических и фактических знаний*, приобретенных студентом на лекциях, в результате самостоятельной работы, в процессе выполнения курсового проектирования и др.

**4. ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ** (Пр. зан.), **ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА** (Л.р) – решение конкретных задач (математическое моделирование, расчеты и др.) на основании теоретических и фактических знаний, направленное в основном на приобретение *новых фактических знаний и теоретических умений*.

**5. СЕМИНАР, коллоквиум** (Сем., колл.) – систематизация теоретических и фактических знаний в определенном контексте (подготовка и презентация материала по определенной теме, обсуждение ее, формулирование выводов и заключения), направленная в основном на приобретение *новых фактических знаний и теоретических умений*.

**Типы практических занятий, используемых при изучении дисциплины:**

**Кейс-метод.** Его название происходит от английского слова «кейс» – папка, чемодан, портфель (в то же время «кейс» можно перевести и как «случай, ситуация»). Процесс обучения с использованием кейс-метода представляет собой имитацию реального события, сочетающую в целом адекватное отражение реальной действительности, небольшие материальные и временные затраты и вариативность обучения. Учебный материал подается студентам виде проблем (кейсов), а знания приобретаются в результате активной и творческой работы: самостоятельного осуществления целеполагания, сбора необходимой информации, ее анализа с разных точек зрения, выдвижения гипотезы, выводов, заключения, самоконтроля процесса получения знаний и его результатов.

**Основные виды образовательных технологий**

**Дистанционные образовательные технологии** – образовательные технологии, реализуемые в основном с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) взаимодействии обучающихся и педагогических работников.

Примерами применения дистанционных образовательных технологий являются занятия, на которых обучающийся не присутствует (например, по болезни), но выполняет задания и общается с преподавателем по электронной почте, или преподаватель консультирует обучающихся во внеурочное время через блог или сайт.

Виды дистанционного обучения: лекции (сетевые или видеозапись), виртуальные экскурсии, практические работы (семинары), проектная деятельность, телеконференции со специалистами, форумы, обсуждения, дискуссии, консультации индивидуальные или групповые, тестирование.

Для проведения занятий с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий используются следующие образовательные технологии и средства освоения дисциплины:

- электронная информационно-образовательная среда НИЯУ МИФИ – Режим доступа <https://eis.mephi.ru/>;
- платформа для проведения on-line конференций и вебинаров ZOOM – Режим доступа <https://zoom.us/>;
- файлообменная система Google Диск – Режим доступа <https://drive.google.com/>;
- система обмена текстовыми сообщениями для мобильных и иных платформ с поддержкой голосовой и видеосвязи WhatsApp, Телеграм;
- социальная сеть ВКонтакте;
- электронная почта преподавателей и студентов.

**Кейсовая**-технология основывается на использовании наборов (кейсов) текстовых, аудиовизуальных и мультимедийных учебно-методических материалов и их рассылке для самостоятельного изучения учащимся при организации регулярных консультаций у преподавателей.

Телевизионно-спутниковая технология основана на применении интерактивного телевидения: теле- и радиолекции, видеоконференции, виртуальные практические занятия и т.д.

Сетевые технологии используют телекоммуникационные сети для обеспечения учащихся учебно-методическим материалом и взаимодействия с различной степенью интерактивности между преподавателем и учащимся.

**Информационные технологии** – обучение в электронной образовательной среде с целью расширения доступа к образовательным ресурсам (теоретически к неограниченному объему и скорости доступа), увеличения контактного взаимодействия с преподавателем, построения индивидуальных траекторий подготовки и объективного контроля и мониторинга знаний студентов.

**Работа в команде** – совместная деятельность студентов в группе под руководством лидера, направленная на решение общей задачи путем творческого сложения результатов индивидуальной работы членов команды с делением полномочий и ответственности.

**Case-study** - анализ реальных проблемных ситуаций, имевших место в соответствующей области профессиональной деятельности, и поиск вариантов лучших решений.

**Игра** – ролевая имитация студентами реальной профессиональной деятельности с выполнением функций специалистов на различных рабочих местах.

**Проблемное обучение** – стимулирование студентов к самостоятельному приобретению знаний, необходимых для решения конкретной проблемы.

**Контекстное обучение** – мотивация студентов к усвоению знаний путем выявления связей между конкретным знанием и его применением. При этом знания, умения, навыки даются не как предмет для запоминания, а в качестве средства решения профессиональных задач.

**Обучение на основе опыта** – активизация познавательной деятельности студента за счет ассоциации и собственного опыта с предметом изучения.

**Индивидуальное обучение** – выстраивание студентом собственной образовательной траектории на основе формирования индивидуальной образовательной программы с учетом интересов студента.

**Междисциплинарное обучение** – использование знаний из разных областей, их группировка и концентрация в контексте решаемой задачи.

**Опережающая самостоятельная работа** – изучение студентами нового материала до его изучения в ходе аудиторных занятий.

Для формирования заявленных компетенций используются методологические технологии, реализующие личностно-ориентированный подход. При организации учебных занятий используются активные и интерактивные методы обучения: диалог, беседа, работа в команде. Тактическими технологиями являются: собеседование (С); практические занятия с индивидуальными заданиями (ПИ).

Студенческая группа делится на бригады по 2 человека, затем каждая бригада готовится к сдаче допуска к назначенной преподавателем лабораторной работе, такие ПИ позволяют приобрести навык совместной работы студентов одной бригады над общим заданием.

Сдача допуска и последующая защита отчетов проводятся в форме собеседования. Таким образом, на примере лабораторных работ студент с первого курса приучается правильно и грамотно оформлять свои будущие научные труды, осваивает научный стиль высказываний: учится грамотно строить предложения, свободно пользоваться терминологией, так как каждая лабораторная работа для студента – это небольшая научная работа.

Виды самостоятельной работы студента:

1. Работа с литературой, конспектами лекций (контроль: допуск к лабораторным работам). Перечень вопросов для подготовки допусков к лабораторным работам по всем разделам дисциплины приведен в Фонде оценочных средств.

2. Подготовка и выполнение лабораторных работ (контролирует преподаватель в физической лаборатории).

3. Оформление отчетов по лабораторным работам (контроль: защита отчетов). Требования к оформлению отчетов по лабораторным работам приведен в Фонде оценочных средств.

## **7 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ВХОДНОГО И ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ И ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ (АННОТАЦИЯ)**

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о рейтинговой системе оценки знаний студентов ДИТИ НИЯУ МИФИ.

**Текущий контроль** студентов производится в дискретные временные интервалы преподавателем, ведущим лекции и практические занятия по дисциплине в следующих формах:

- тестирование;
- коллоквиум;
- выполнение защита лабораторных работ;

**Промежуточный контроль** студентов производится в следующей в форме:

- экзамен

Итоговый контроль по результатам семестра по дисциплине проходит в форме письменного экзамена, который включает в себя ответы на 2 теоретических вопроса и решения 1 задачи. К экзамену допускается студент, который выполнил все лабораторные работы. (Методические указания для студентов по освоению дисциплины приводятся в Приложении.)

Фонды оценочных средств включают в себя вопросы к типовым заданиям, тесты и критерии контроля, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине.

**Тесты** являются одним из средств текущего контроля.

Тесты используются как метод оценивания уровня сформированности у обучающихся компетенций УКЕ-1 в процессе освоения дисциплины.

Примеры тестов:

Кинематика  
ТЕСТ 11-1



1. Движение двух тел описывается уравнениями:

$$x_1 = 10 \cdot t + 0,4 \cdot t^2 \text{ (м)}, \quad x_2 = -6 \cdot t + 2 \cdot t^2 \text{ (м)}. \text{ Тела встретятся через...}$$

Варианты ответов:

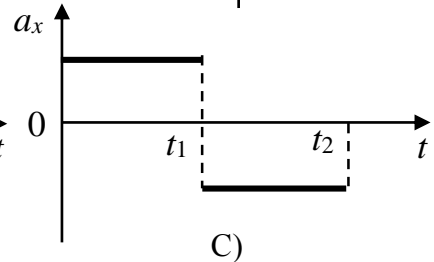
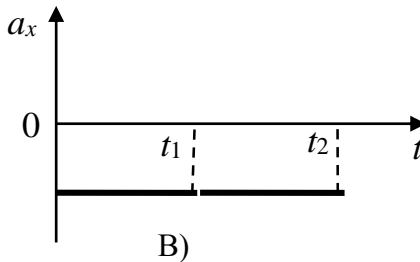
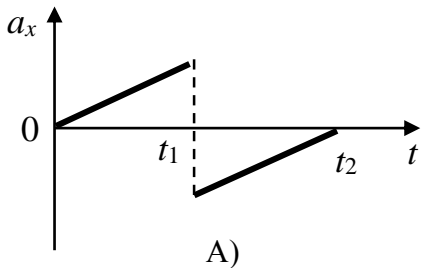
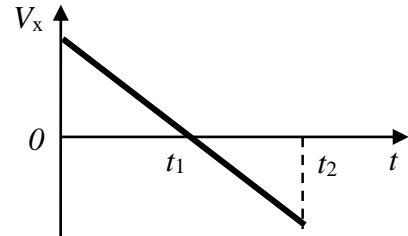
- 1) 2,4 с;                    2) 4 с;                    3) 10 с;                    4) 0,2 с.

2. При свободном падении тело достигает поверхности земли через 5 с. Скорость тела у поверхности земли равна...

Варианты ответов:

- 1) 10 м/с;                    2) 50 м/с;                    3) 30 м/с;                    4) 40 м/с.

3. На рисунке приведена зависимость проекции скорости  $V_x$  от времени. Наиболее точно отражает зависимость проекции ускорения  $a_x$  от времени график...



Варианты ответов:

- 1) А;                    2) С;                    3) В.

4. Два тела брошены под одним и тем же углом к горизонту с начальными скоростями  $V_0$  и  $2V_0$ . если сопротивлением воздуха пренебречь. То соотношение дальностей полета  $S_2/S_1$  равно...

Варианты ответов:

- 1) 4;                    2) 2;                    3)  $\sqrt{2}$ ;                    4)  $2\sqrt{2}$ .

5. Тело брошено с поверхности Земли со скоростью 20 м/с под углом  $45^\circ$  к горизонту. Радиус кривизны его траектории в верхней точке (сопротивлением воздуха пренебречь) ...

Варианты ответов:

- 1) 10 м.;                    2) 80 м;                    3) 30 м;                    4) 20 м.

## Молекулярная физика

### ТЕСТ 15-1

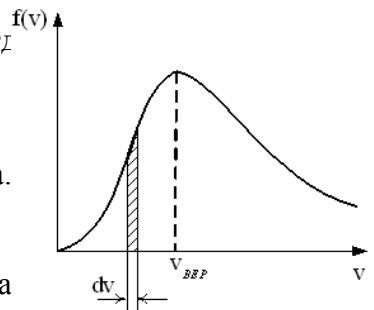
1. На рисунке представлен график функции распределения молекул идеального газа по скоростям (распределение Максвелла),  $\Gamma$

$$f(V) = \frac{dN}{N \cdot dV} - \text{доля молекул, скорости которых заключены в}$$

интервале скоростей от  $V$  до  $V+dV$  в расчете на единицу этого интервала. Для этой функции верным является утверждение...

Варианты ответов:

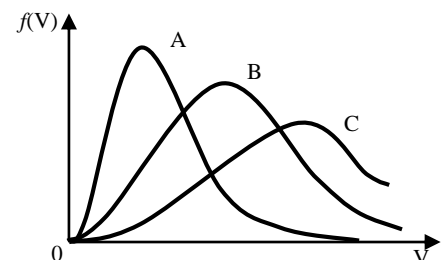
- 1) положение максимума кривой зависит от температуры и от природы га  
2) при понижении температуры площадь под кривой уменьшается;  
3) при понижении температуры величина максимума уменьшается.



2. В трех одинаковых сосудах находится одинаковое количество газа, причем  $T_1 > T_2 > T_3$ . Распределение скоростей молекул в сосуде с температурой  $T_3$  будет описывать кривая...

Варианты ответов:

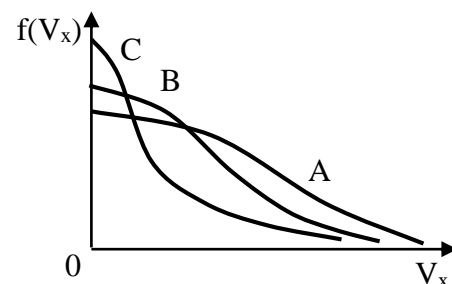
- 1) С;                    2) В;                    3) А.



3. В трех одинаковых сосудах при равных условиях находится одинаковое количество водорода ( $H_2$ ), гелия ( $He$ ) и азота ( $N_2$ ). Распределение проекций скоростей молекул азота на произвольное направление X будет описывать кривая...

Варианты ответов:

- 1) А; 2) С; 3) В.



4. Средняя кинетическая энергия молекулы идеального газа при температуре  $T$  равна  $\varepsilon = \frac{i}{2} kT$ .

Здесь  $i = n_n + n_{вр} + 2n_k$ , где  $n_n$ ,  $n_{вр}$ ,  $n_k$  – число степеней свободы поступательного, вращательного и колебательного движений молекулы. При условии, что имеют место только поступательное и вращательное движение, для водорода ( $H_2$ ) число  $i$  равно

Варианты ответов:

- 1) 3; 2) 7; 3) 6; 4) 5.

5. Средняя кинетическая энергия молекул газа при температуре  $T$  зависит от их структуры, что связано с возможностью различных видов движения атомов в молекуле. Средняя кинетическая энергия молекул паров воды ( $H_2O$ ) равна...

Варианты ответов:

- 1)  $\frac{3}{2} k \cdot T$ ; 2)  $\frac{5}{2} k \cdot T$ ; 3)  $3k \cdot T$ ; 4)  $\frac{7}{2} k \cdot T$ .

**Коллоквиум** является одним из средств текущего контроля.

Коллоквиум рекомендуется использовать для проверки и оценивания знаний, умений и навыков студентов, полученных в ходе занятий по освоению определенной части дисциплины «Физика».

Примеры вопросов к коллоквиуму:

### Молекулярно кинетическая теория

1. Что такое степени свободы молекулы?
2. Какие виды степеней свободы существуют у молекул?
3. Объясните принцип равного распределения энергии по степеням свободы.
4. Найдите числа поступательных, вращательных и колебательных степеней свободы для молекул  $Cl_2$ ,  $H_2O$  и  $C_2H_2$ .
5. Найдите число поступательных, вращательных и колебательных степеней свободы молекул  $CO_2$  (линейная) и  $NH_3$ .
6. Сформулируйте основные положения молекулярно-кинетической теории вещества.
7. Напишите основное уравнение молекулярно-кинетической теории.
8. Напишите выражение давления идеального газа через среднюю кинетическую энергию движения его молекул.
9. Какая энергия приходится в среднем на одну степень свободы?
10. Чему равно число поступательных степеней свободы у молекулы?
11. Чему равно число вращательных степеней свободы у одноатомной молекулы?
12. Чему равно число вращательных степеней свободы у двухатомной молекулы?
13. Чему равно число вращательных степеней свободы у трёх- и более атомной молекулы?
14. Назовите процесс, в котором не изменяется внутренняя энергия газа.
15. Какому процессу соответствует неизменяемая средняя кинетическая энергия молекулы?

### Электромагнетизм

1. Сила и плотность тока. Направление тока.

2. Закон Ома для однородного участка в интегральной и дифференциальной формах.
3. Закон Ома для неоднородного участка. ЭДС и напряжение.
4. Закон Ома для замкнутой цепи. Ток короткого замыкания.
5. Последовательное, параллельное соединение резисторов.
6. Правила Кирхгофа.
7. Последовательное и параллельное соединение источников тока.
8. Работа и мощность постоянного тока.
9. Зависимость полезной мощности от тока и внешнего сопротивления. КПД источника тока.
10. Закон Джоуля-Ленца.
11. Измерение тока. Подключение амперметра. Расширение пределов измерения амперметра.
12. Измерение напряжения. Подключение вольтметра. Расширение пределов измерения вольтметра.
13. Силовые характеристики магнитного поля, связь между ними. Определение направления векторов  $\vec{B}$  и  $\vec{H}$ .
14. Сила Ампера. Величина и направление.
15. Взаимодействие двух проводников с током.
16. Сила Лоренца. Величина и направление.
17. Закон Био-Савара-Лапласа.
18. Теорема о циркуляции вектора магнитной индукции.
19. Магнитный поток. Работа сил Ампера по перемещению проводника с током.
20. Энергия магнитного поля. Объемная плотность энергии магнитного поля.
21. Основной закон электромагнитной индукции для замкнутого контура.
22. Правило Ленца. Направление индукционного тока.
23. Электромагнитная индукция в движущемся отрезке проводника.
24. Самоиндукция. ЭДС самоиндукции.
25. Направление тока самоиндукции (правило Ленца).
26. Индуктивность контура. Индуктивность соленоида.
27. Экстратоки при замыкании и размыкании цепей.
28. Токи Фуко. Методы уменьшения токов Фуко.
29. Взаимоиндукция. ЭДС взаимной индукции.
30. Взаимная индуктивность, связь с индуктивностями контуров  $L_1$  и  $L_2$ .

### Лабораторные работы

Для успешного выполнения лабораторных работ студенту необходимо самостоятельно изучить описание лабораторной работы по методическим указаниям. При подготовке к лабораторной работе и получения допуска студенту необходимо занести в лабораторную тетрадь: название работы и ее номер, цель работы, краткое теоретическое описание, рабочую схему установки, таблицы, расчетные формулы, формулы для расчета погрешностей.

Выполнение работы заканчивается составлением краткого отчета и написанием вывода, в котором следует указать:

- 1) что и каким методом исследовалось;
- 2) какой результат был получен, с какими погрешностями;
- 3) краткое обсуждение полученных результатов (соответствуют ли полученные результаты теоретическим предсказаниям или табличным данным, если нет, то какова возможная причина этого несоответствия);
- 4) анализ погрешностей (указать, каков характер погрешностей результатов – приборный или случайный, какие из измеряемых величин вносят наибольший вклад в погрешность результата).

Для защиты лабораторной работы необходимо подготовить ответы на контрольные вопросы, которые приведены в конце каждой работы методических указаний к лабораторным работам.

Пример контрольных вопросов:

Механика:

1. Основное уравнение динамики поступательного движения?
2. Описать движение бруска по наклонной плоскости, какие силы действуют на него?
3. Какими уравнениями описываются движения бруска и груза?
4. Какое движение называется равнопеременным? Запишите кинематическое уравнение такого движения.
5. Что называется ускорением тела? Каков его физический смысл?
6. Выведите формулу (1.2), позволяющую определить ускорение бруска.
7. Сформулируйте законы Ньютона.
8. Каковы основные особенности понятия “сила”?
9. Что называется системой отсчета? Какие системы отсчета называются инерциальными, а какие - неинерциальными? Приведите примеры.
10. Каков порядок (алгоритм) решения задач динамики системы связанных тел?
11. Дайте определение силы трения скольжения.
12. Зависит ли коэффициент трения скольжения от массы тела?
13. Влияет ли площадь соприкосновения тел на величину коэффициента трения скольжения?
14. Может ли коэффициент трения скольжения иметь значение, большее единицы?
15. Что называется силой тяжести? Какое ускорение сообщает телу сила тяжести?
16. Какая сила называется силой реакции опоры? Какова природа этой силы?
17. Примените третий закон Ньютона для следующих пар взаимодействующих тел: “брусок 4 – плоскость 1”, “брусок 4 – нить 8”, “груз 9 – нить 8” (рис. 1.1).
18. Выведите расчетную формулу (1.1).
19. Какие колебания называются гармоническими? Запишите уравнение гармонических колебаний.
20. Что называется периодом, частотой, фазой гармонических колебаний?
21. Как меняется со временем скорость и ускорение материальной точки, совершающей гармонические колебания?
22. Как меняется со временем кинетическая, потенциальная, полная энергия маятника, совершающего гармонические колебания?
23. Что называется физическим маятником?
24. Выведите дифференциальное уравнение гармонических колебаний физического маятника и запишите решение этого уравнения.
25. Почему при проведении измерений угол отклонения физического маятника должен быть небольшим  $\sim 10^\circ$ ?
26. Что называется приведенной длиной физического маятника?
27. Что называется моментом инерции тела? Каков физический смысл этой величины?
28. Как момент инерции тела, вращающегося вокруг неподвижной оси, зависит от характера распределения его массы относительно этой оси? Запишите формулу, описывающую эту зависимость.
29. Как формулируются законы сохранения импульса, момента импульса?
30. Почему необходимо введение двух мер движения?
31. Как сформулировать закон сохранения механической энергии? Каковы условия его применимости?
32. Что понимается под механическим ударом?
33. Каковы основные различия упругого и неупругого удара?
34. Какие характеристики упругого и неупругого ударов наиболее полно раскрывают их содержание?
35. Как количественно выразить величины коэффициента восстановления и энергии деформации?
36. Как получить выражение для коэффициента восстановления и энергии деформации?
37. Какова причина возникновения силы трения и её природа?
38. Какие виды сил сухого внешнего трения следует различать?
39. Какой вид имеет закон Амонтона – Кулона для различных видов трения?
40. Как выглядит картина деформации и действующих сил при качении?

41. Какими уравнениями описывается движение круглого тела, катящегося с трением?
42. Какова природа сил трения? Виды трения.
43. От чего зависит сила трения покоя, коэффициент трения покоя?
44. Вывести формулу для определения коэффициента трения покоя.
45. Как экспериментально определить коэффициент силы трения покоя?

#### Молекулярная физика и термодинамика

1. Что такое упругая волна? Охарактеризуйте процесс распространения упругой волны в газе.
2. Выведите формулу скорости распространения упругой волны.
3. Сформулируйте первый закон термодинамики. Запишите этот закон для изобарного, изохорного, изотермического и адиабатного процессов.
4. Как определяется теплоемкость газа при изохорном и изобарном процессах?
5. Почему процесс распространения звуковой волны в газе – адиабатный?
6. В чем заключается резонансный метод определения скорости звука в газе?
7. Почему при распространении звука в закрытом клапане могут образовываться узлы и пучности? При каких условиях они образуются?
8. Как изменяется скорость звука в воздухе при изменении его температуры?
9. Чему равно теоретическое значение показателя адиабаты воздуха, вытекающее из классической теории идеального газа?
10. Напишите уравнение плоской бегущей волны. Дайте определение основных характеристик (амплитуды, фазы, периода, частоты, длины волны).

#### Электричество и магнетизм

1. Что такое сила тока? В каких единицах измеряется?
2. Что такое ЭДС? В каких единицах измеряется?
3. Сформулируйте закон Ома для замкнутой цепи.
4. Обоснуйте формулу для расчета полной мощности источника тока.
5. Объясните, почему при некотором сопротивлении нагрузки полезная мощность достигает максимальной.
6. Сформулируйте условие согласования источника и нагрузки.
7. Чему равна полезная мощность в режиме согласования?
8. Дайте определение КПД источника тока.
9. Чему равен КПД в режиме согласования?
10. Почему достижение КПД источника, близкого к единице, не имеет практического значения?
11. В чем состоит суть графического метода определения тока «короткого замыкания» и ЭДС? Как называется этот метод?
12. Сформулируйте законы Кирхгофа.
13. Какие цепи называют разветвленными и неразветвленными?
14. Зависит ли выбор положительного направления напряжения от положительного направления тока?
15. Что такое электрический ток?
16. Дайте определение величины (силы) тока.
17. Дайте определение разности потенциалов (напряжения).
18. Напишите формулу, связывающую приращение потенциалов и напряжение.
19. Что такое резистор?
20. Напишите формулу для сопротивления последовательно соединенных резисторов.
21. Напишите формулу для сопротивления параллельно соединенных резисторов.
22. Напишите закон Ома для участка цепи. Сравните его с законом Ома в дифференциальной (локальной) форме.
23. Запишите закон Ома для неоднородного участка цепи.
24. Какими характеристиками описывается источник ЭДС?
25. Сформулируйте первый закон Кирхгофа. Какое свойство заряда он отражает?

Квантовая оптика

1. Что называется внешним фотоэффектом?
2. Каким основным законам подчиняется фотоэффект?
3. Напишите уравнение Эйнштейна для фотоэффекта с расшифровкой обозначений.
4. Что понимается под интегральной чувствительностью фотоэлемента?
5. Что понимается под задерживающим потенциалом?
6. Что такое красная граница фотоэффекта?
7. Гипотеза Эйнштейна для фотоэффекта?

## 8 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 8.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы

В перечень основной литературы включаются издания, имеющиеся в фондах библиотеки ДИТИ НИЯУ МИФИ (в электронно-библиотечной системе и (или) библиотеке ДИТИ НИЯУ МИФИ).

Таблица 8.1 – Обеспечение дисциплины основной и дополнительной литературой по дисциплине

| № п/п                            | Автор                                     | Название  | Место издания   | Наименование издательства | Год издания | Количество экземпляров  |
|----------------------------------|---|---|-----------------|---------------------------|-------------|---|
| <b>Основная литература</b>       |   |   |                 |                           |             |   |
| 1                                | Савельев, И. В.                           | Курс физики. Т. 1. Механика. Молекулярная физика  | Санкт-Петербург | Лань                      | 2021        | ЭБС «Лань»<br><a href="https://e.lanbook.com/book/152453">https://e.lanbook.com/book/152453</a> |
| 2                                | Савельев, И. В.                           | Курс физики. В 3 т. Том 2: Электричество. Колебания и волны. Волновая оптика  | Санкт-Петербург | Лань                      | 2022        | ЭБС «Лань»<br><a href="https://e.lanbook.com/book/184164">https://e.lanbook.com/book/184164</a> |
| 3                                | Савельев, И. В.                           | Курс физики. Т. 3: Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц | Санкт-Петербург | Лань                      | 2019        | ЭБС «Лань»<br><a href="https://e.lanbook.com/book/117716">https://e.lanbook.com/book/117716</a> |
| 4                                | Савельев, И. В.                           | Сборник вопросов и задач по общей физике  | Санкт-Петербург | Лань                      | 2019        | ЭБС «Лань»<br><a href="https://e.lanbook.com/book/125441">https://e.lanbook.com/book/125441</a> |
| <b>Дополнительная литература</b> |   |   |                 |                           |             |   |
| 4                                | Чергов А.Г., Воробьев А.А.                | Задачник по физике  | Москва          | ФИЗМАТЛИТ                 | 2002        | 20  |
| 5                                | Детлаф А.А.                               | Курс физики   | Москва          | Высшая школа              | 2001        | 10  |
| 6                                | Зенцова Г.В., Катаева Г.В.                | Лабораторный практикум по общей физике. Часть 1. Механика   | Димитровград    | ДИТИ НИЯУ МИФИ            | 2020        | 25  |
| 7                                | Катаева Г.В., Зенцова Г.В., Голубева К.В. | Лабораторный практикум по общей физике. Часть 2. «Молекулярная физика и основы статистической термодинамики»          | Димитровград    | ДИТИ НИЯУ МИФИ            | 2020        | 25  |

|    |   |   |               |                |      |    |
|----|---|---|---------------|----------------|------|----|
| 8  | Катаева Г.В.,<br>Зенцова Г.В.,<br>Голубева К.В. | Лабораторный практикум по общей физике. Часть 3. «Электричество и магнетизм». – 2-е изд., исправленное и доп. | Димитров град | ДИТИ НИЯУ МИФИ | 2019 | 25 |
|    | Голубева К.В.,<br>Зенцова Г.В.,<br>Катаева Г.В. | Лабораторный практикум по общей физике. Часть 4 «Оптика. Атомная физика» – 1-е изд., стереотип.               | Димитров град | ДИТИ НИЯУ МИФИ | 2020 | 25 |
| 9  | Зенцова Г.В.                                    | Методические указания и задания к практическим занятиям. Часть 1. – 1-е изд., стереотип.                      | Димитров град | ДИТИ НИЯУ МИФИ | 2021 | 25 |
| 10 | Зенцова Г.В.                                    | Методические указания и задания к практическим занятиям. Часть 2. – 1-е изд., стереотип.                      | Димитров град | ДИТИ НИЯУ МИФИ | 2021 | 25 |
| 11 | Зенцова Г.В.                                    | Методические указания и задания к практическим занятиям. Часть 3. – 1-е изд., стереотип.                      | Димитров град | ДИТИ НИЯУ МИФИ | 2021 | 25 |

## 8.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень рекомендуемых Интернет сайтов:

<https://elibrary.ru> Научная электронная библиотека

<http://uisrussia.msu.ru> Университетская информационная система «Россия»

<https://www.labster.com/> Виртуальные лаборатории для университетов и школ

<http://www.school.edu.ru/> Российский образовательный портал

<http://www.edu.ru/> Федеральный портал «Российской образование»

<https://www/chem.msu.ru> "Chem Net"- химическая информационная сеть

<http://www.spbdk.ru/catalog/science/section-191/> Санкт-Петербургский дом книги

Таблица 8.2 – Рекомендуемые электронно-библиотечные системы

| № | Наименование ресурса  | Тематика   |
|---|---|--|
| 1 | ЭБС НИЯУ МИФИ:<br><a href="http://libcatalog.mephi.ru">http://libcatalog.mephi.ru</a> | Общая физика: механика, молекулярная физика и термодинамика, электростатика, электромагнетизм, волновая оптика, квантовая оптика, физика твердого тела, атомная физика и квантовая механика, физика ядра и элементарных частиц |
| 2 | ЭБС «Знаниум» - <a href="http://znanium.com">http://znanium.com</a>                   | Общая физика: механика, молекулярная физика и термодинамика, электростатика, электромагнетизм, волновая оптика, квантовая оптика, физика твердого тела, атомная физика и квантовая механика, физика ядра и элементарных частиц |
| 3 | ЭБС издательства «Лань» -<br><a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>  | Общая физика: механика, молекулярная физика и термодинамика, электростатика, электромагнетизм, волновая оптика, квантовая оптика, физика твердого тела, атомная физика и квантовая механика, физика ядра и элементарных частиц |

|   |   |  |
|---|---|--|
| 4 | ЭБС «Юрлайт» <a href="http://biblioteka-onkin.com">http://biblioteka-onkin.com</a>      | Общая физика: механика, молекулярная физика и термодинамика, электростатика, электромагнетизм, волновая оптика, квантовая оптика, физика твердого тела, атомная физика и квантовая механика, физика ядра и элементарных частиц |
| 5 | ЭБС «Айбукс»: <a href="http://ibooks.ru">http://ibooks.ru</a>                           | Общая физика: механика, молекулярная физика и термодинамика, электростатика, электромагнетизм, волновая оптика, квантовая оптика, физика твердого тела, атомная физика и квантовая механика, физика ядра и элементарных частиц |
| 6 | ЭБС «Универсальная библиотека»: <a href="http://biblioclub.ru">http://biblioclub.ru</a> | Общая физика: механика, молекулярная физика и термодинамика, электростатика, электромагнетизм, волновая оптика, квантовая оптика, физика твердого тела, атомная физика и квантовая механика, физика ядра и элементарных частиц |
| 7 | ЭБС «Лань»: <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>                     | Общая физика: механика, молекулярная физика и термодинамика, электростатика, электромагнетизм, волновая оптика, квантовая оптика, физика твердого тела, атомная физика и квантовая механика, физика ядра и элементарных частиц |
| 8 | Электронно-библиотечная система IPR BOOKS   | Общая физика, физический эксперимент, обработка результатов измерений  |
| 9 | ЭБС «Консультант студента»  | Общая физика, физический эксперимент, обработка результатов измерений  |

### 8.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Таблица 8.3 – Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

| № | Наименование   | Краткое описание   |
|---|--|--|
| 1 | Windows 10 Pro   | Операционная система   |
| 2 | Microsoft Office   | Пакет офисных приложений   |
| 3 | Браузеры: Internet Explorer 10, Internet Explorer 9, Internet Explorer 8, FireFox 10, Safari 5, Google Chrome 17 | Специальные программы для просмотра веб-страниц, поиска контента, файлов и их каталогов в Интернете          |
| 4 | Антиплагиат. ВУЗ   | Интернет-сервис для вузов, предназначенный для оценки степени самостоятельности письменных работ обучающихся |

Таблица 8.4 – Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

| № | Наименование                    | Тематика  | Электронный адрес                                 |
|---|---------------------------------|---|---|
| 1 | Образовательная платформа Юрайт | Общая физика, физический эксперимент, обработка результатов измерений | <a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a> |



|   |                        |  |   |
|---|------------------------|--|---|
| 2 | "Консультант студента» | Общая физика,<br>физический<br>эксперимент, обработка<br>результатов измерений | <a href="https://www.studentlibrary.ru">https://www.studentlibrary.ru</a> |
|---|------------------------|--|---|

## 9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

| №<br>п/ п | Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно наглядных пособий и используемого программного обеспечения  | Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор) |
|-----------|---|--|
| 1         | <b>Учебная аудитория для проведения занятий № 101</b><br>посадочных мест — 16; площадь 59.42 кв.м.;<br>специализированная мебель:<br>Учебная доска – 1 шт., стол студенческий – 12 шт.,<br>стол преподавательский – 2 шт., стол компьютерный – 12 шт.,<br>стулья – 31 шт., кондиционер – 1 шт.<br>Технические средства обучения:<br>Компьютеры (монитор, системный блок, клавиатура, мышка) – 10 шт., проектор – 1 шт., экран – 1 шт.<br>программное обеспечение: ОС Windows XP, Microsoft Office 10  | 433507, Ульяновская область, г. Димитровград, ул. Куйбышева, 294   |
| 2         | <b>Учебная аудитория для проведения занятий №203</b><br>посадочных мест — 12; площадь 52,25 кв.м.;<br>специализированная мебель: учебная доска – 1 шт.,<br>стол студенческий – 12 шт., стол преподавательский – 1 шт.<br>стол лабораторный – 8 шт., стулья – 28 шт., шкаф двухстворчатый – 1 шт., стол приставка – 7 шт.<br>наглядные образцы – 10 шт., плакаты – 3 шт.,<br>наглядные пособия – 3 шт., Лабораторный комплекс "Законы механики" (ЛКМ-2) – 1 шт., Типовой модульный комплекс Механика1 МУК-М1 – 2 шт.<br>Типовой модульный комплекс Механика2 МУК-М2 – 2 шт.<br>Установка лабораторная БМЗ МУК-М3 – 1 шт. | 433507, Ульяновская область, г. Димитровград, ул. Куйбышева, 294   |
|           | <b>Учебная аудитория для проведения занятий №203а</b><br>посадочных мест — 12; площадь 51 кв.м.;<br>специализированная мебель:<br>учебная доска – 1 шт., стол студенческий – 10 шт.,<br>стол преподавательский – 1 шт., стол лабораторный – 12 шт.<br>стулья – 30 шт., шкаф пенал – 1 шт., тумба – 1 шт.<br>кондиционер – 1 шт., плакаты – 5 шт., наглядные пособия – 3 шт.,<br>Технические средства обучения: Лабораторный комплекс "Молекулярная физика и термодинамика" – 1 шт., холодильник лабораторный – 1 шт., Типовой комплекс оборудования для лаборатории молекулярной .физики и термодинамики – 1 шт.        | 433507, Ульяновская область, г. Димитровград, ул. Куйбышева, 294   |
|           | <b>Учебная аудитория для проведения занятий</b>   | 433507, Ульяновская область, г. Димитровград, ул.  |

|   |   |
|---|---|
| <p><b>№112</b><br/> посадочных мест — 12; площадь 48,7 кв. м.;<br/> специализированная мебель:<br/> учебная доска – 1 шт., стол студенческий – 8 шт.,<br/> стол преподавательский – 1 шт., стол лабораторный – 13 шт.,<br/> стулья – 26 шт., шкаф двухстворчатый – 1 шт., тумба – 1 шт.<br/> наглядные образцы – 10 шт., плакаты – 5 шт.,<br/> наглядные пособия – 2 шт.,<br/> Технические средства обучения: Лабораторный комплекс "Электромагнитное поле" (ЛКЭ-1) – 1 шт.,<br/> Типовой модульный учебный комплекс<br/> Электричество и магнетизм МУК МУК-ЭМ1 – 8 шт.</p>   | <p>Куйбышева, 294</p>   |
| <p><b>Учебная аудитория для проведения занятий №108</b><br/> Посадочные места – 12; площадь 51 кв.м;<br/> учебная доска – 1 шт., стол студенческий – 8 шт.,<br/> стол преподавательский – 1 шт., стол лабораторный – 13 шт.,<br/> стулья – 26 шт., шкаф двухстворчатый – 1 шт., тумба – 1 шт.<br/> наглядные образцы – 10 шт., плакаты – 5 шт.,<br/> наглядные пособия – 2 шт.,<br/> Лабораторные оптические комплексы ЛКО, модульными лабораторными комплексами МУК-ОВ, МУК-ОК, МУК-О, установки для изучения законов геометрической оптики, интерференции света, дифракции света, поляризации света,<br/> установки для исследования: счетчика Гейгера, периода полураспада радиоактивного элемента, статистического характера радиоактивного распада</p> | <p>433507, Ульяновская область, г. Димитровград, ул. Куйбышева, 294</p> |

## 10 ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Конституцией Российской Федерации. Принята всенародным голосованием 12.12.1993 с изменениями, одобренными в ходе общероссийского голосования 01.07.2020 – ст. 43 – [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_28399/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_28399/) ;
- Федеральным законом «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 №273-ФЗ (ред. от 17.02.2021), ст. 5, 71, 79 – [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_140174/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174/) ;
- Федеральным законом от 24.11.1995 №181-ФЗ (ред. от 07.03.2017) «О социальной защите инвалидов в Российской Федерации» – Глава III. Ст. 9. ,Ст. 11. Глава IV. Ст. 1 – [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_8559/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_8559/) ;
- Федеральным законом «О ратификации Конвенции о правах инвалидов» от 03.05.2012 №46-ФЗ – [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_129200/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_129200/) ;
- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);
- Положением об организации обучения студентов-инвалидов и студентов с ограниченными возможностями здоровья в НИЯУ МИФИ, утвержденным 29.08.2017 г. [https://mephi.ru/content/public/uploads/files/education/docs/pl\\_7.5-15\\_ver\\_2.2\\_0.pdf](https://mephi.ru/content/public/uploads/files/education/docs/pl_7.5-15_ver_2.2_0.pdf) ;
- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащённости образовательного процесса

(приложение к письму Минобрнауки от 16 апреля 2014 г. №05-785)  
[http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_159405/73804ce294dfe53d86ae9d22b5afde310dc506f7/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_159405/73804ce294dfe53d86ae9d22b5afde310dc506f7/);

– Требованиями к организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в профессиональных образовательных организациях, в том числе оснащённости образовательного процесса» (приложение к письму Минобрнауки от 18 марта 2014 г. №06-281)  
[http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_57872/7d7f56523837be788b6cfa5578482a6b178918d3/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_57872/7d7f56523837be788b6cfa5578482a6b178918d3/) .

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

Внесенные изменения на 20\_\_/20\_\_ учебный год

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

---

*(дата, номер протокола заседания кафедры, подпись зав. кафедрой).*

**СОГЛАСОВАНО:**

**Заведующий выпускающей кафедрой**

---

*наименование кафедры    личная подпись    расшифровка подписи    дата*

**Руководитель ООП,**

**ученая степень, должность**

---

*личная подпись    расшифровка подписи    дата*