

**Министерство науки и высшего образования РФ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

---

Направление подготовки/специальность: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Наименование образовательной программы: Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций и учреждений

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очно-заочная

**Рабочая программа дисциплины**  
**ФИЗИКА**

|  |  |
|--|--|
| <b>Блок:</b>   | <b>Блок 1 «Дисциплины (модули)»</b>  |
| <b>Часть образовательной программы:</b>                                      | <b>Обязательная</b>  |
| <b>№ дисциплины по учебному плану:</b>                                       | <b>Б1.О.10</b>   |
| <b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>                                     | <b>1 семестр - 5;<br/>2 семестр - 5;<br/>3 семестр - 4;<br/>всего - 14</b>                                     |
| <b>Часов (всего) по учебному плану:</b>                                      | <b>504 часа</b>  |
| <b>Лекции</b>  | <b>1 семестр - 12 часов;<br/>2 семестр - 16 часов;<br/>3 семестр - 16 часов;<br/>всего - 44 часа</b>           |
| <b>Практические занятия</b>  | <b>1 семестр - 12 часов;<br/>2 семестр - 16 часов;<br/>всего - 28 часа</b>                                     |
| <b>Лабораторные работы</b>   | <b>1 семестр - 12 часов;<br/>2 семестр - 16 часов;<br/>3 семестр - 16 часов;<br/>всего - 44 часа</b>           |
| <b>Консультации</b>  | <b>1 семестр - 2 часа;<br/>2 семестр - 2 часа;<br/>всего - 4 часа</b>  |
| <b>Самостоятельная работа</b>  | <b>1 семестр - 141,5 часа;<br/>2 семестр - 129,5 часа;<br/>3 семестр - 111,7 часов;<br/>всего - 382,7 часа</b> |
| <b>в том числе на КП/КР</b>  | <b>не предусмотрено учебным планом</b>   |
| <b>Иная контактная работа</b>  | <b>проводится в рамках часов аудиторных занятий</b>  |
| <b>включая:</b><br>Тестирование<br>Контрольная работа<br>Лабораторная работа |  |
| <b>Промежуточная аттестация:</b>   |  |
| Экзамен  | 1 семестр - 0,5 часа;  |
| Экзамен  | 2 семестр - 0,5 часа;  |
| Зачет с оценкой  | 3 семестр - 0,3 часа;  |
|  | <b>всего - 1,3 часа</b>  |

**Москва 2023**

**ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:**

Преподаватель

|  |  |                                |
|--|--|--------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                                |
|  | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                                |
|  | Владелец   | Бирюкова О.В.                  |
|  | Идентификатор                                      | R2a730924-BiriukovaOV-5058536f |

О.В. Бирюкова

**СОГЛАСОВАНО:**

Руководитель  
образовательной программы

|  |  |                                |
|--|--|--------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                                |
|  | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                                |
|  | Владелец   | Матюнина Ю.В.                  |
|  | Идентификатор                                      | R01b54b1d-MatiuninaYV-7d5d8f23 |

Ю.В.  
Матюнина

Заведующий выпускающей  
кафедрой

|  |  |                             |
|--|--|-----------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                             |
|  | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                             |
|  | Владелец   | Цырук С.А.                  |
|  | Идентификатор                                      | Raf2c04da-TsyrukSA-47ef358f |

С.А. Цырук

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель освоения дисциплины:** изучение основных физических объектов, явлений и законов

### Задачи дисциплины

- изучение основных физических явлений;
- овладение фундаментальными понятиями, законами и теориями физики, а также методами физического исследования;
- овладение приемами и методами решения конкретных задач из различных областей физики;
- формирование навыков проведения физического эксперимента, умения выделить конкретное физическое содержание в прикладных задачах будущей деятельности.

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

| Код и наименование компетенции  | Код и наименование индикатора достижения компетенции  | Запланированные результаты обучения   |
|---|---|---|
| ОПК-3 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач | ИД-4 <sub>ОПК-3</sub> Демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма | знать:<br>- законы электростатики и постоянного тока и их математическое описание;<br>- законы механики, молекулярной физики и термодинамики и их математическое описание.<br><br>уметь:<br>- применять основные физические явления, законы электромагнетизма и их математическое описание к решению задач;<br>- применять основные физические явления, законы электростатики и их математическое описание к решению задач;<br>- применять основные физические явления, законы механики и их математическое описание к решению задач. |
| ОПК-3 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач | ИД-5 <sub>ОПК-3</sub> Демонстрирует знание элементарных основ оптики, квантовой механики и атомной физики                               | знать:<br>- законы электромагнитных колебаний и волн, оптики и атомной физики их математическое описание.   |

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

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций и учреждений (далее – ОПОП), направления подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, уровень образования: высшее образование - бакалавриат.

Требования к входным знаниям и умениям:

- знать основные определения, законы и теоремы курса физики на уровне среднего общего образования

- уметь решать типовые задачи курса физики на уровне среднего общего образования

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 14 зачетных единиц, 504 часа.

| № п/п | Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации                  | Всего часов на раздел | Семестр | Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы |     |    |              |   |     |    |    |                   |                                   | Содержание самостоятельной работы/ методические указания  |
|-------|---|-----------------------|---------|--|-----|----|--------------|---|-----|----|----|-------------------|-----------------------------------|---|
|       |   |                       |         | Контактная работа  |     |    |              |   |     |    | СР |                   |                                   |   |
|       |   |                       |         | Лек  | Лаб | Пр | Консультация |   | ИКР |    | ПА | Работа в семестре | Подготовка к аттестации /контроль |   |
| КПР   | ГК  | ИККП                  | ТК      |  |     |    |              |   |     |    |    |                   |                                   |   |
| 1     | 2   | 3                     | 4       | 5  | 6   | 7  | 8            | 9 | 10  | 11 | 12 | 13                | 14                                | 15  |
| 1     | Механика материальной точки. Основы молекулярной физики и термодинамики | 72                    | 1       | 6  | 6   | 6  | -            | - | -   | -  | -  | 54                | -                                 | <p><b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу "Механика материальной точки" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><b><u>Подготовка к лабораторной работе:</u></b> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Механика материальной точки" материалу.</p> <p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Механика материальной точки"</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b><br/>                     [1], стр. 11-93, 207-226<br/>                     [4], стр. 8-46, стр. 106-112<br/>                     [5], стр. 4-16, 34-39<br/>                     [7], стр. 5-47<br/>                     [10], стр. 5-49, 114-133</p> |
| 1.1   | Механика материальной точки. Основы молекулярной физики и термодинамики | 72                    |         | 6  | 6   | 6  | -            | - | -   | -  | -  | 54                | -                                 |   |
| 2     | Механика вращательного движения твердого тела                           | 72                    |         | 6  | 6   | 6  | -            | - | -   | -  | -  | 54                | -                                 |   |

|     |   |       |   |    |    |    |   |   |   |   |     |       |      |  |
|-----|---|-------|---|----|----|----|---|---|---|---|-----|-------|------|--|
| 2.1 | Механика вращательного движения твердого тела | 72    |   | 6  | 6  | 6  | - | - | - | - | -   | 54    | -    | <p>твердого тела"</p> <p><b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b><br/>Изучение материала по разделу "Механика вращательного движения твердого тела" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><b><u>Подготовка к лабораторной работе:</u></b> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Механика вращательного движения твердого тела" материалу.</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b><br/>[1], стр. 94–111<br/>[4], стр. 47-75<br/>[5], стр. 16-30<br/>[7], стр. 48–72<br/>[10], стр. 50-68</p> |
|     | Экзамен                                       | 36.0  |   | -  | -  | -  | - | 2 | - | - | 0.5 | -     | 33.5 |  |
|     | Всего за семестр                              | 180.0 |   | 12 | 12 | 12 | - | 2 | - | - | 0.5 | 108   | 33.5 |  |
|     | Итого за семестр                              | 180.0 |   | 12 | 12 | 12 | 2 |   | - |   | 0.5 | 141.5 |      |  |
| 3   | Электростатическое поле в вакууме             | 58    | 2 | 6  | 6  | 8  | - | - | - | - | -   | 38    | -    | <p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Электростатическое поле в вакууме"</p> <p><b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b><br/>Изучение материала по разделу "Электростатическое поле в вакууме" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><b><u>Подготовка к лабораторной работе:</u></b> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в</p>  |
| 3.1 | Электростатическое поле в вакууме             | 58    |   | 6  | 6  | 8  | - | - | - | - | -   | 38    | -    |  |

|     |                                    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |
|-----|------------------------------------|----|---|---|---|---|---|---|---|---|----|---|---|
|     |                                    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   | разделе "Электростатическое поле в вакууме" материалу.<br><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b><br>[2], стр. 11–47<br>[4], стр. 182–203<br>[6], стр. 14-27<br>[8], стр. 27-33<br>[10], стр. 162–178<br>[11], стр. 4-53<br>[13], стр. 4-53  |
| 4   | Электростатическое поле в веществе | 72 | 8 | 8 | 8 | - | - | - | - | - | 48 | - | <b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Электростатическое поле в веществе"   |
| 4.1 | Электростатическое поле в веществе | 72 | 8 | 8 | 8 | - | - | - | - | - | 48 | - | <b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу "Электростатическое поле в веществе" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях<br><b><u>Подготовка к лабораторной работе:</u></b> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Электростатическое поле в веществе" материалу.<br><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b><br>[2], стр. 48-105<br>[4], стр. 204-233<br>[6], стр. 4-13<br>[8], стр. 4-26, 34-57<br>[10], стр. 179-213<br>[11], стр. 54-103<br>[13], стр. 54-103 |
| 5   | Законы постоянного тока            | 14 | 2 | 2 | - | - | - | - | - | - | 10 | - | <b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение   |



|     |                         |       |   |    |    |    |   |   |   |     |       |    |      |   |
|-----|-------------------------|-------|---|----|----|----|---|---|---|-----|-------|----|------|---|
| 5.1 | Законы постоянного тока | 14    |   | 2  | 2  | -  | - | - | - | -   | -     | 10 | -    | дополнительного материала по разделу "Магнитное поле в вакууме"<br><b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b><br>Изучение материала по разделу "Магнитное поле в вакууме" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях<br><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b><br>[2], стр. 106-123<br>[4], стр. 248-253<br>[6], стр. 28-31<br>[8], стр. 58-67<br>[10], стр. 214-232   |
|     | Экзамен                 | 36.0  |   | -  | -  | -  | - | 2 | - | -   | 0.5   | -  | 33.5 |   |
|     | Всего за семестр        | 180.0 |   | 16 | 16 | 16 | - | 2 | - | -   | 0.5   | 96 | 33.5 |   |
|     | Итого за семестр        | 180.0 |   | 16 | 16 | 16 | 2 | - | - | 0.5 | 129.5 |    |      |   |
| 6   | Электромагнетизм        | 110   | 3 | 12 | 14 | -  | - | - | - | -   | -     | 84 | -    | <b><u>Самостоятельное изучение</u></b>  |
| 6.1 | Электромагнетизм        | 110   |   | 12 | 14 | -  | - | - | - | -   | -     | 84 | -    | <b><u>теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Электромагнетизм"<br><b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b><br>Изучение материала по разделу "Электромагнетизм" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях<br><b><u>Подготовка к лабораторной работе:</u></b> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Электромагнетизм" материалу.<br><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b><br>[2], стр. 124–211<br>[4], стр. 270–357<br>[6], стр. 31–53<br>[9], стр. 4–77<br>[10], стр. 233-287 |

|     |  |              |          |           |           |           |          |          |          |            |              |          |  |
|-----|--|--------------|----------|-----------|-----------|-----------|----------|----------|----------|------------|--------------|----------|--|
|     |  |              |          |           |           |           |          |          |          |            |              |          | [11], стр. 104-175<br>[13], стр. 104-175   |
| 7   | Колебания и волны, волновая оптика. Элементы квантовой оптики и атомной физики | 33.7         | 4        | 2         | -         | -         | -        | -        | -        | -          | 27.7         | -        | <b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Колебания и волны, волновая оптика"<br><b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b>   |
| 7.1 | Колебания и волны, волновая оптика. Элементы квантовой оптики и атомной физики | 33.7         | 4        | 2         | -         | -         | -        | -        | -        | -          | 27.7         | -        | Изучение материала по разделу "Колебания и волны, волновая оптика" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях<br><b><u>Подготовка к лабораторной работе:</u></b> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Колебания и волны, волновая оптика" материалу.<br><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b><br>[2], стр. 181–197, 210–214, 259–273, 302–326, 347–370, 381–414, 422–423, 428–434, 452–464<br>[3], стр. 9–31, 34–45, 62–98, 127–129, 146–152, 176–230<br>[4], стр. 358–384, 402–414, 420–430, 436–446, 451–461, 465–470, 478–514, 570–577<br>[10], стр. 297-309<br>[12], стр. 20-26, 34-38 |
|     | Зачет с оценкой  | 0.3          | -        | -         | -         | -         | -        | -        | -        | 0.3        | -            | -        |  |
|     | Всего за семестр   | 144.0        | 16       | 16        | -         | -         | -        | -        | -        | 0.3        | 111.7        | -        |  |
|     | Итого за семестр   | 144.0        | 16       | 16        | -         | -         | -        | -        | -        | 0.3        | 111.7        | -        |  |
|     | <b>ИТОГО</b>   | <b>504.0</b> | <b>-</b> | <b>44</b> | <b>44</b> | <b>28</b> | <b>4</b> | <b>-</b> | <b>-</b> | <b>1.3</b> | <b>382.7</b> | <b>-</b> |  |

**Примечание:** Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПП – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ГК- групповые консультации по разделам дисциплины; СР – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; ТК – текущий контроль; ПА – промежуточная аттестация

## 3.2 Краткое содержание разделов

### 1. Механика материальной точки. Основы молекулярной физики и термодинамики

#### 1.1. Механика материальной точки. Основы молекулярной физики и термодинамики

Предмет физики. Элементы физических знаний. Кинематические характеристики движения: радиус-вектор точки, траектория, путь, скорость и ускорение точки как производные её радиус-вектора по времени. Нормальное и тангенциальное ускорения точки, радиус кривизны траектории. Кинематика вращения твердого тела вокруг неподвижной точки и оси. Векторы элементарного поворота, угловой скорости и углового ускорения. Связь угловых и линейных кинематических параметров. Поступательное движение твердого тела. Плоское, вращательное движение твердого тела. Представление сложного движения тела как суммы поступательного и вращательного движения. Инерциальные системы отсчета, закон инерции. Законы Ньютона. Динамика материальной точки и поступательного движения твердого тела. Закон изменения импульса механической системы. Центр масс системы и закон его движения. Работа силы и её выражение через криволинейный интеграл. Энергия как универсальная мера различных форм движения и взаимодействия. Кинетическая энергия механической системы и закон её изменения. Теорема Кёнига. Консервативные и неконсервативные силы. Потенциальная энергия материальной точки и её связь с потенциальной силой. Градиент скалярной функции координат. Потенциальная энергия системы. Механическая энергия системы и закон её изменения. Абсолютно упругий, абсолютно неупругий удар. Термодинамические параметры состояния системы. Идеальный газ. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории для давления газа. Уравнение состояния идеального газа.

### 2. Механика вращательного движения твердого тела

#### 2.1. Механика вращательного движения твердого тела

Момент силы и момент импульса системы относительно точки и оси. Момент инерции тела относительно оси. Расчет момента инерции тел простой формы. Теорема Гюйгенса-Штейнера. Основное уравнение динамики вращательного движения твердого тела. Закон сохранения момента импульса механической системы. Работа при вращательном движении. Кинетическая энергия тела при вращении вокруг неподвижной точки или оси при сложном движении твердого тела. Преобразования Галилея. Механический принцип относительности.

### 3. Электростатическое поле в вакууме

#### 3.1. Электростатическое поле в вакууме

Электрический заряд, закон сохранения заряда. Пространственное распределение заряда. Электростатическое поле в вакууме. Напряженность поля точечного заряда. Закон Кулона. Напряженность поля произвольной системы зарядов. Принцип суперпозиции полей. Работа сил электростатического поля. Потенциал поля точечного заряда. Принцип суперпозиции для потенциала. Интегральная и дифференциальная связь напряженности и потенциала. Графическое изображение электростатических полей. Поток вектора. Теорема Остроградского-Гаусса. Применение теоремы Остроградского-Гаусса для расчета напряженности поля для электростатического поля равномерно заряженной плоскости, цилиндра, поля двух плоскостей, (плоский воздушный конденсатор) в вакууме. Теорема Остроградского-Гаусса в дифференциальной форме.

### 4. Электростатическое поле в веществе

#### 4.1. Электростатическое поле в веществе

Дипольный момент. Типы диэлектриков. Электростатическое поле в диэлектрике. Поляризация диэлектрика. Свободные и связанные заряды Поляризованность. Диэлектрическая восприимчивость. Теорема Остроградского-Гаусса для вектора поляризации. Теорема Остроградского-Гаусса для электростатического поля в диэлектрике. Электростатическое смещение. Диэлектрическая проницаемость. Связь между вектором напряженности и вектором электрического смещения. Относительная диэлектрическая восприимчивость среды. Условия на границе раздела двух диэлектрических сред. Проводники в электростатическом поле. Распределение заряда на поверхности проводника. Электрическая емкость. Энергия заряженного проводника, конденсатора. Объемная плотность энергии электростатического поля. Примеры расчета.

## 5. Законы постоянного тока

### 5.1. Законы постоянного тока

Сила и плотность тока. Закон Ома для плотности тока и его получение в классической электронной теории электропроводности металлов. Обобщенный закон Ома. Разность потенциалов, ЭДС, напряжение. Границы применимости закона Ома.

## 6. Электромагнетизм

### 6.1. Электромагнетизм

Постоянное магнитное поле в вакууме. Закон Био-Савара-Лапласа. Теорема о циркуляции магнитной индукции. Магнитный поток. Теорема Остроградского-Гаусса для магнитной индукции. Действие магнитного поля на заряженные частицы и проводники с током. Закон Ампера. Момент сил Ампера. Магнитный момент. Работа по повороту рамки с током, перемещению линейного проводника и контура с током в магнитном поле. Электромагнитная индукция. Закон Фарадея-Максвелла. Правило Ленца. Вихревые токи. Самоиндукция. Индуктивность. Взаимная индукция. Коэффициент взаимной индукции. Энергия замкнутого проводника с током. Объемная плотность энергии электромагнитного поля. Магнитное поле в веществе. Макротоки и микротоки. Атом в магнитном поле. Магнитные моменты атомов. Гиромагнитное соотношение. Намагниченность. Теорема о циркуляции магнитного поля в веществе. Магнитная восприимчивость и относительная магнитная проницаемость вещества. Элементарная теория диа- и парамагнетиков. Ферромагнетики. Кривая намагничивания. Гистерезис. Домены. Точка Кюри. Спиновая природа ферромагнетизма. Условия на границе раздела двух магнетиков. Относительность электрического и магнитного полей. Ток смещения. Система уравнений Максвелла в интегральной и дифференциальной формах.

## 7. Колебания и волны, волновая оптика. Элементы квантовой оптики и атомной физики

### 7.1. Колебания и волны, волновая оптика. Элементы квантовой оптики и атомной физики

Колебания. Колебательная система (пружинный маятник и электрический колебательный контур). Свободные незатухающие, затухающие,. Дифференциальное уравнение свободных гармонических колебаний и его решение. Характеристики гармонических колебаний: амплитуда, циклическая частота, начальная фаза, период, частота. Дифференциальное уравнение свободных затухающих колебаний и его решение. Амплитуда, условный период затухающих колебаний. Вынужденные колебания. Амплитуда и фаза вынужденных гармонических колебаний. Резонанс. Резонанс токов и напряжений. Волны. Волновое уравнение. Уравнение плоской бегущей волны. Стоячие волны. Интерференция света. Когерентность света. Дифракция света. Тепловое излучение тел. Внешний фотоэффект. Фотоны. Постулаты Бора.

### **3.3. Темы практических занятий**

1. Расчет индукции магнитного поля в вакууме;
2. Энергия электростатического поля;
3. Электростатическое поле в веществе;
4. Кинематика;
5. Динамика вращательного движения твердого тела вокруг неподвижной оси;
6. Индуктивность. Энергия магнитного поля;
7. Динамика материальной точки;
8. Расчет напряженности и потенциала электростатического поля в вакууме;
9. Электромагнитные колебания и волны;
10. Идеальный газ;
11. Явление электромагнитной индукции;
12. Законы сохранения импульса, энергии и момента импульса;
13. Сила Ампера. Работа силы Ампера. Сила Лоренца.

### **3.4. Темы лабораторных работ**

1. Исследование электрического поля с помощью электролитической ванны;
2. Определение диэлектрической проницаемости жидкого диэлектрика;
3. Изучение динамики поступательного и вращательного движения с помощью прибора Атвуда;
4. Ознакомление с электроизмерительными приборами;
5. Определение электрической ёмкости конденсатора;
6. Определение ёмкости коаксиального кабеля и плоского конденсатора;
7. Определение средней силы сопротивления грунта и изучение неупругого соударения груза и сваи на модели копра;
8. Весы напряжения;
9. Изучение закона сохранения импульса;
10. Изучение законов сохранения при соударении шаров;
11. Изучение динамики вращательного движения твёрдого тела и определение момента инерции маятника Обербека;
12. Определение момента инерции маховика;
13. Изучение свойств ферромагнетиков по методу Столетова;
14. Определение скорости звука методом стоячей волны;
15. Погрешности при физических измерениях. Измерение объёма цилиндра;
16. Изучение явления гистерезиса ферромагнетиков;
17. Определение взаимной индуктивности;
18. Определение индуктивности системы катушек;
19. Изучение динамики плоского движения маятника Максвелла;
20. Изучение магнитного поля соленоида с помощью датчика Холла;
21. Определение удельного заряда электрона;
22. Изучение диэлектрических свойств жидкостей;
23. Исследование вынужденных колебаний в электрическом колебательном контуре.

### **3.5 Консультации**

### **3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ**

Курсовой проект/ работа не предусмотрены

### 3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

| Запланированные результаты обучения по дисциплине<br>(в соответствии с разделом 1)                           | Коды индикаторов      | Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1) |   |   |   |   |   |   | Оценочное средство<br>(тип и наименование) |   |
|--|-----------------------|---|---|---|---|---|---|---|--|---|
|  |                       | 1   | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |  |   |
| <b>Знать:</b>  |                       |   |   |   |   |   |   |   |  |   |
| законы механики, молекулярной физики и термодинамики и их математическое описание                            | ИД-4 <sub>ОПК-3</sub> | +   |   |   |   |   |   |   |  | Тестирование/Механика материальной точки  |
| законы электростатики и постоянного тока и их математическое описание  | ИД-4 <sub>ОПК-3</sub> |   |   | + |   | + |   |   |  | Лабораторная работа/Законы постоянного тока   |
| законы электромагнитных колебаний и волн, оптики и атомной физики их математическое описание                 | ИД-5 <sub>ОПК-3</sub> |   |   |   |   |   |   |   | +  | Контрольная работа/Электромагнитные колебания   |
| <b>Уметь:</b>  |                       |   |   |   |   |   |   |   |  |   |
| применять основные физические явления, законы механики и их математическое описание к решению задач          | ИД-4 <sub>ОПК-3</sub> |   | + |   |   |   |   |   |  | Контрольная работа/Динамика твердого тела<br>Контрольная работа/Законы сохранения в механике<br>Тестирование/Момент инерции                                   |
| применять основные физические явления, законы электростатики и их математическое описание к решению задач    | ИД-4 <sub>ОПК-3</sub> |   |   | + | + |   |   |   |  | Контрольная работа/Расчет характеристик электростатического поля<br>Лабораторная работа/Электростатика<br>Контрольная работа/Энергия электростатического поля |
| применять основные физические явления, законы электромагнетизма и их математическое описание к решению задач | ИД-4 <sub>ОПК-3</sub> |   |   |   |   |   |   |   | +  | Контрольная работа/Магнитное поле в вакууме<br>Контрольная работа/Магнитный поток. Индуктивность<br>Контрольная работа/Силовое действие магнитного поля       |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | Контрольная работа/Энергия<br>магнитного поля |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|

#### **4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)**

##### **4.1. Текущий контроль успеваемости**

###### **1 семестр**

Форма реализации: Письменная работа

1. Динамика твердого тела (Контрольная работа)
2. Законы сохранения в механике (Контрольная работа)
3. Механика материальной точки (Тестирование)
4. Момент инерции (Тестирование)

###### **2 семестр**

Форма реализации: Письменная работа

1. Расчет характеристик электростатического поля (Контрольная работа)
2. Энергия электростатического поля (Контрольная работа)

Форма реализации: Устная форма

1. Законы постоянного тока (Лабораторная работа)
2. Электростатика (Лабораторная работа)

###### **3 семестр**

Форма реализации: Письменная работа

1. Магнитное поле в вакууме (Контрольная работа)
2. Магнитный поток. Индуктивность (Контрольная работа)
3. Силовое действие магнитного поля (Контрольная работа)
4. Электромагнитные колебания (Контрольная работа)
5. Энергия магнитного поля (Контрольная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

##### **4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине**

###### Экзамен (Семестр №1)

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и аттестационной составляющих.

###### Экзамен (Семестр №2)

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и аттестационной составляющих.

###### Зачет с оценкой (Семестр №3)

Оценка определяется по совокупности результатов текущего контроля успеваемости в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ»

В диплом выставляется оценка за 2 семестр.

**Примечание:** Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

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



## 5.1 Печатные и электронные издания:

1. Савельев, И. В. Курс общей физики. В 3 т. Т.1. Механика. Молекулярная физика : учебное пособие для вузов по техническим (550000) и технологическим (650000) направлениям / И. В. Савельев . – 7-е изд., стер . – СПб. : Лань-Пресс, 2007 . – 432 с. – (Учебники для вузов. Специальная литература) . - ISBN 978-5-8114-0630-2 .;
2. Савельев, И. В. Курс общей физики. В 3 т. Т.2. Электричество и магнетизм. Волны. Оптика : учебное пособие для вузов по техническим (550000) и технологическим (650000) направлениям / И. В. Савельев . – 7-е изд., стер . – СПб. : Лань-Пресс, 2007 . – 496 с. – (Учебники для вузов. Специальная литература) . - ISBN 978-5-8114-0631-9 .;
3. Савельев, И. В. Курс общей физики. В 3 т. Т.3. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц : учебное пособие для вузов по техническим (550000) и технологическим (650000) направлениям / И. В. Савельев . – 7-е изд., стер . – СПб. : Лань-Пресс, 2007 . – 320 с. – (Учебники для вузов. Специальная литература) . - ISBN 978-5-8114-0632-6 .;
4. Детлаф, А. А. Курс физики : Учебное пособие для вузов / А. А. Детлаф, Б. М. Яворский . – 3-е изд., испр . – М. : Высшая школа, 2001 . – 718 с. - ISBN 5-06-003556-5 .;
5. Механика и молекулярная физика. Сборник задач : методическое пособие по курсу "Физика" по направлениям "Электроника и микроэлектроника", "Радиотехника", "Информатика и вычислительная техника", "Прикладная математика и информатика", "Электротехника, электромеханика и электротехнологии", "Электроэнергетика" / Б. В. Ермаков, О. И. Коваль, И. В. Корецкая, и др., Моск. энерг. ин-т (МЭИ ТУ) ; Ред. В. Ф. Кубарев . – М. : Изд-во МЭИ, 2006 . – 80 с.;
6. Электричество и магнетизм. Сборник задач : учебное пособие по курсу "Физика" по направлениям "Прикладная математика и информатика", "Электроэнергетика и электротехника", "Приборостроение", "Биотехнические системы и технологии", "Электроника и наноэлектроника", "Радиотехника", "Управление в технических системах" / И. В. Авилова, О. В. Бирюкова, Б. В. Ермаков, И. В. Корецкая, Нац. исслед. ун-т "МЭИ" ; ред. Б. В. Ермаков . – М. : Изд-во МЭИ, 2013 . – 104 с. - ISBN 978-5-7046-1441-8 .  
<http://elib.mpei.ru/elib/view.php?id=5653>;
7. Механика и молекулярная физика : лабораторный практикум по направлениям "Электроника и наноэлектроника", "Радиотехника", "Биотехнические системы и технологии", "Информатика и вычислительная техника", "Прикладная математика и информатика" и др. / С. В. Григорьев, Б. В. Ермаков, Е. В. Зелепукина, [и др.], Нац. исслед. ун-т "МЭИ" . – М. : Изд-во МЭИ, 2017 . – 112 с.  
<http://elib.mpei.ru/elib/view.php?id=8866>;
8. Физика. Электростатика : лабораторный практикум по курсу "Физика" по направлениям "Радиотехника", "Биотехнические системы и технологии", "Электроника и наноэлектроника", "Электроэнергетика и электротехника", "Информационная безопасность", "Приборостроение" и др. по специальности "Радиоэлектронные системы и комплексы" / О. В. Бирюкова, С. В. Григорьев, Б. В. Ермаков, [и др.], Нац. исслед. ун-т "МЭИ" (НИУ"МЭИ") ; ред. Е. В. Зелепукина, О. И. Лубенченко . – М. : Изд-во МЭИ, 2018 . – 67 с. - ISBN 978-5-7046-1962-8 .  
<http://elib.mpei.ru/elib/view.php?id=10284>;
9. Физика. Электромагнетизм : лабораторный практикум по курсу "Физика" по направлениям: 11.03.01 "Радиотехника", 12.03.04 "Биотехнические процессы и технологии", 11.03.04 "Электроника и наноэлектроника", 13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника" и др. / О. В. Бирюкова, С. В. Григорьев, Б. В. Ермаков, [и др.], Нац. исслед. ун-т "МЭИ" (НИУ"МЭИ") ; ред. Е. В. Зелепукина, О. И. Лубенченко . – М. : Изд-во МЭИ, 2018 . – 80 с. - ISBN 978-5-7046-2017-4 .  
<http://elib.mpei.ru/elib/view.php?id=10393>;
10. Новодворская, Е. М. Сборник задач по физике с решениями для вузов / Е. М. Новодворская, Э. М. Дмитриев . – М. : Оникс 21 век, 2003 . – 368 с. - ISBN 5-329-00690-2 .;

11. Бирюкова, О. В. Физика. Электричество и магнетизм. Задачи с решениями : учебное пособие / О. В. Бирюкова, Б. В. Ермаков, И. В. Корецкая ; ред. Б. В. Ермаков . – СПб. : Лань-Пресс, 2018 . – 180 с. – (Учебники для вузов. Специальная литература) . - ISBN 978-5-8114-3164-9 .;
12. Физика. Колебательные и волновые процессы : лабораторный практикум по курсу "Физика" по направлению 11.03.04 "Электроника и нанoeлектроника" / О. В. Бирюкова, С. В. Григорьев, Б. В. Ермаков, [и др.], Нац. исслед. ун-т "МЭИ" (НИУ"МЭИ") . – М. : Изд-во МЭИ, 2019 . – 52 с. - ISBN 978-5-7046-2139-3 .  
<http://elib.mpei.ru/elib/view.php?id=10906>;
13. Бирюкова О. В., Ермаков Б. В., Корецкая И. В.- "Физика. Электричество и магнетизм. Задачи с решениями", Издательство: "Лань", Санкт-Петербург, 2018 - (180 с.)  
<https://e.lanbook.com/book/108327>.

## **5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:**

1. СДО "Прометей";
2. Office / Российский пакет офисных программ;
3. Windows / Операционная система семейства Linux;
4. Майнд Видеоконференции.

## **5.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:**

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
3. База данных Web of Science - <http://webofscience.com/>
4. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
5. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>
6. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
7. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>
8. База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ - <https://rosmintrud.ru/opendata>
9. База открытых данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ - <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
10. База открытых данных Министерства экономического развития РФ - <http://www.economy.gov.ru>
11. База открытых данных Росфинмониторинга - <http://www.fedsfm.ru/opendata>
12. Электронная открытая база данных "Polpred.com Обзор СМИ" - <https://www.polpred.com>
13. Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» - <https://openedu.ru>
14. Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии - <http://protect.gost.ru/>
15. Открытая университетская информационная система «РОССИЯ» - <https://uisrussia.msu.ru>

## **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

| Тип помещения   | Номер аудитории, наименование | Оснащение           |
|---|-------------------------------|---------------------|
| Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля | Ж-120, Машинный зал ИВЦ       | сервер, кондиционер |

|  |  |  |
|--|--|--|
| Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП | Ж-120, Машинный зал ИВЦ                        | сервер, кондиционер  |
| Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий          | Ж-120, Машинный зал ИВЦ                        | сервер, кондиционер  |
| Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации      | Ж-120, Машинный зал ИВЦ                        | сервер, кондиционер  |
| Помещения для самостоятельной работы                           | НТБ-303, Компьютерный читальный зал            | стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер |
| Помещения для консультирования                                 | А-201/1, Кабинет сотрудников каф. Физики       | стол, стул, шкаф для документов, шкаф для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, колонки, компьютер персональный, принтер                 |
| Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря       | Б-101/1, Склад каф. Физики им. В.А. Фабриканта | стеллаж для хранения инвентаря, инвентарь специализированный, инвентарь учебный, книги, учебники, пособия  |

## БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

### Физика

(название дисциплины)

#### 1 семестр

**Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:**

- КМ-1 Механика материальной точки (Тестирование)
- КМ-2 Момент инерции (Тестирование)
- КМ-3 Динамика твердого тела (Контрольная работа)
- КМ-4 Законы сохранения в механике (Контрольная работа)

**Вид промежуточной аттестации – Экзамен.**

| Номер раздела | Раздел дисциплины   | Индекс КМ: | КМ-1 | КМ-2 | КМ-3 | КМ-4 |
|---------------|---|------------|------|------|------|------|
|               |   | Неделя КМ: | 8    | 10   | 13   | 16   |
| 1             | Механика материальной точки. Основы молекулярной физики и термодинамики |            |      |      |      |      |
| 1.1           | Механика материальной точки. Основы молекулярной физики и термодинамики |            | +    |      |      |      |
| 2             | Механика вращательного движения твердого тела                           |            |      |      |      |      |
| 2.1           | Механика вращательного движения твердого тела                           |            |      | +    | +    | +    |
| Вес КМ, %:    |   |            | 25   | 25   | 25   | 25   |

#### 2 семестр

**Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:**

- КМ-1 Законы постоянного тока (Лабораторная работа)
- КМ-2 Расчет характеристик электростатического поля (Контрольная работа)
- КМ-3 Электростатика (Лабораторная работа)
- КМ-4 Энергия электростатического поля (Контрольная работа)

**Вид промежуточной аттестации – Экзамен.**

| Номер раздела | Раздел дисциплины                  | Индекс КМ: | КМ-1 | КМ-2 | КМ-3 | КМ-4 |
|---------------|------------------------------------|------------|------|------|------|------|
|               |                                    | Неделя КМ: | 10   | 14   | 15   | 16   |
| 1             | Электростатическое поле в вакууме  |            |      |      |      |      |
| 1.1           | Электростатическое поле в вакууме  |            | +    | +    | +    | +    |
| 2             | Электростатическое поле в веществе |            |      |      |      |      |

|            |                                    |    |    |    |    |
|------------|------------------------------------|----|----|----|----|
| 2.1        | Электростатическое поле в веществе |    | +  | +  | +  |
| 3          | Законы постоянного тока            |    |    |    |    |
| 3.1        | Законы постоянного тока            | +  |    |    |    |
| Вес КМ, %: |                                    | 20 | 30 | 20 | 30 |

### 3 семестр

**Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:**

- КМ-1 Магнитное поле в вакууме (Контрольная работа)
- КМ-2 Силовое действие магнитного поля (Контрольная работа)
- КМ-3 Магнитный поток. Индуктивность (Контрольная работа)
- КМ-4 Энергия магнитного поля (Контрольная работа)
- КМ-5 Электромагнитные колебания (Контрольная работа)

**Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.**

| Номер раздела | Раздел дисциплины  | Индекс КМ: | КМ-1 | КМ-2 | КМ-3 | КМ-4 | КМ-5 |
|---------------|--|------------|------|------|------|------|------|
|               |  | Неделя КМ: | 4    | 8    | 12   | 16   | 16   |
| 1             | Электромагнетизм   |            |      |      |      |      |      |
| 1.1           | Электромагнетизм   |            | +    | +    | +    | +    |      |
| 2             | Колебания и волны, волновая оптика. Элементы квантовой оптики и атомной физики |            |      |      |      |      |      |
| 2.1           | Колебания и волны, волновая оптика. Элементы квантовой оптики и атомной физики |            |      |      |      |      | +    |
| Вес КМ, %:    |  |            | 30   | 20   | 20   | 20   | 10   |