

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

---

Направление подготовки/специальность: 12.03.01 Приборостроение

Наименование образовательной программы: Приборы и методы контроля качества и диагностики

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

**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 - 6;<br/>всего - 11</b>                            |
| <b>Часов (всего) по учебному плану:</b>                                      | <b>396 часа</b>                                                                    |
| <b>Лекции</b>                                                                | <b>1 семестр - 32 часа;<br/>2 семестр - 48 часа;<br/>всего - 80 часов</b>          |
| <b>Практические занятия</b>                                                  | <b>1 семестр - 32 часа;<br/>2 семестр - 32 часа;<br/>всего - 64 часа</b>           |
| <b>Лабораторные работы</b>                                                   | <b>1 семестр - 16 часов;<br/>2 семестр - 16 часов;<br/>всего - 32 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 - 97,5 часа;<br/>2 семестр - 117,5 часов;<br/>всего - 215,0 часов</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>                                             |                                                                                    |
| <b>Экзамен</b>                                                               | <b>1 семестр - 0,5 часа;</b>                                                       |
| <b>Экзамен</b>                                                               | <b>2 семестр - 0,5 часа;<br/>всего - 1,0 час</b>                                   |

**Москва 2020**

**ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:**

Преподаватель

(должность)

|  |                                                           |                                |
|--|-----------------------------------------------------------|--------------------------------|
|  | <b>Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»</b> |                                |
|  | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                              |                                |
|  | Владелец                                                  | Корецкая И.В.                  |
|  | Идентификатор                                             | R4a92a730-KoretskyaIV-a2586154 |

(подпись)

И.В. Корецкая

(расшифровка  
подписи)

**СОГЛАСОВАНО:**

Руководитель  
образовательной программы

(должность, ученая степень, ученое звание)

|  |                                                           |                            |
|--|-----------------------------------------------------------|----------------------------|
|  | <b>Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»</b> |                            |
|  | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                              |                            |
|  | Владелец                                                  | Барат В.А.                 |
|  | Идентификатор                                             | Rb173df8d-BaratVA-106e228a |

(подпись)

В.А. Барат

(расшифровка  
подписи)

Заведующий выпускающей  
кафедры

(должность, ученая степень, ученое звание)

|  |                                                           |                               |
|--|-----------------------------------------------------------|-------------------------------|
|  | <b>Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»</b> |                               |
|  | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                              |                               |
|  | Владелец                                                  | Желбаков И.Н.                 |
|  | Идентификатор                                             | R839a3a63-ZhelbakovIN-f73624c |

(подпись)

И.Н. Желбаков

(расшифровка  
подписи)

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель освоения дисциплины:** изучение фундаментальных физических законов, теорий, методов классической и современной физики, формирование научного мировоззрения

### Задачи дисциплины

- приобретение навыков проведения физического эксперимента, измерений физических величин и обработки результатов эксперимента с использованием математических методов и компьютерной техники;
- освоение принципов работы электроизмерительных приборов и научной аппаратуры для наблюдения физических явлений;
- применение полученных знаний для решения физических задач.

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-1 способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием и конструированием, технологиями производства приборов и комплексов широкого назначения | ИД-5 <sub>ОПК-1</sub> Демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы механики, электричества и магнетизма | знать:<br>- законы электростатики, которые обуславливают явления или процессы в устройствах различной физической природы, и выполнять применительно к ним простые технические расчёты;<br>- законы молекулярной физики и термодинамики, которые обуславливают явления или процессы в устройствах различной физической природы, и выполнять применительно к ним простые технические расчёты;<br>- законы механики, которые обуславливают явления или процессы в устройствах различной физической природы, и выполнять применительно к ним простые технические расчёты;<br>- основные физические явления, законы электростатики и их математическое описание;<br>- основные физические явления, законы молекулярной физики и термодинамики и их математическое описание;<br>- основные физические явления, законы механики и их математическое описание;<br>- законы электромагнетизма, которые обуславливают явления или процессы в устройствах различной физической природы, и выполнять применительно к ним простые технические расчёты.<br><br>уметь:<br>- применять основные физические явления, законы электромагнетизма и их математическое описание к решению |

| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Запланированные результаты обучения                                                                                                                                                                                              |
|--------------------------------|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                |                                                      | 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. |

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Приборы и методы контроля качества и диагностики (далее – ОПОП), направления подготовки 12.03.01 Приборостроение, 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 11 зачетных единиц, 396 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                                               | 74                    | 1       | 15                                                                   | 10  | 16 | -            | - | -   | -  | -  | 33                | -                                 | <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 также изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Механика" материалу</p> <p><b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу "Механика", подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Механика"</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b></p> <p>[1], стр. 17-160<br/>[3], стр. 8-75<br/>[4], стр. 4-29<br/>[6], стр. 5-72<br/>[9], стр. 5-86</p> |
| 1.1   | Механика                                               | 74                    |         | 15                                                                   | 10  | 16 | -            | - | -   | -  | -  | 33                | -                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 2     | Элементы специальной теории относительности            | 4                     |         | 3                                                                    | -   | -  | -            | - | -   | -  | -  | -                 | 1                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 2.1   | Элементы специальной теории относительности            | 4                     | 3       | -                                                                    | -   | -  | -            | - | -   | -  | -  | 1                 | -                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

|     |                                     |       |   |    |    |    |   |   |   |   |     |      |                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----|-------------------------------------|-------|---|----|----|----|---|---|---|---|-----|------|-------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|     |                                     |       |   |    |    |    |   |   |   |   |     |      | <b>источников:</b><br>[1], стр. 217-243<br>[3], стр. 84-105 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 3   | Молекулярная физика и термодинамика | 66    |   | 14 | 6  | 16 | - | - | - | - | -   | 30   | -                                                           | <b>Подготовка к лабораторной работе:</b> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а также изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Молекулярная физика и термодинамика" материалу                                                                                                                                                                                |
| 3.1 | Молекулярная физика и термодинамика | 66    |   | 14 | 6  | 16 | - | - | - | - | -   | 30   | -                                                           | <b>Подготовка к практическим занятиям:</b> Изучение материала по разделу "Молекулярная физика и термодинамика", подготовка к выполнению заданий на практических занятиях<br><b>Самостоятельное изучение теоретического материала:</b> Изучение дополнительного материала по разделу "Молекулярная физика и термодинамика"<br><b>Изучение материалов литературных источников:</b><br>[1], стр. 262-356<br>[3], стр. 106-164<br>[4], стр. 34-45<br>[6], стр. 73-108<br>[9], стр.114-161 |
|     | Экзамен                             | 36.0  |   | -  | -  | -  | - | 2 | - | - | 0.5 | -    | 33.5                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|     | Всего за семестр                    | 180.0 |   | 32 | 16 | 32 | - | 2 | - | - | 0.5 | 64   | 33.5                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|     | Итого за семестр                    | 180.0 |   | 32 | 16 | 32 | 2 |   | - |   | 0.5 | 97.5 |                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 4   | Электростатика                      | 84    | 2 | 20 | 8  | 16 | - | - | - | - | -   | 40   | -                                                           | <b>Подготовка к лабораторной работе:</b> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а также изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Электростатика" материалу                                                                                                                                                                                                     |
| 4.1 | Электростатика                      | 84    |   | 20 | 8  | 16 | - | - | - | - | -   | 40   | -                                                           | <b>Подготовка к практическим занятиям:</b> Изучение материала по разделу                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

|     |                  |    |    |   |    |   |   |   |   |   |    |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----|------------------|----|----|---|----|---|---|---|---|---|----|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|     |                  |    |    |   |    |   |   |   |   |   |    |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |  | <p>"Электростатика", подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Электростатика"</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b></p> <p>[2], стр. 11-95<br/>[3], стр. 182-251<br/>[5], стр. 4-32<br/>[7], стр. 4-65<br/>[9], стр. 162–213<br/>[10], стр. 4-103<br/>[11], стр. 4-103</p> |
| 5   | Электромагнетизм | 84 | 20 | 8 | 16 | - | - | - | - | - | 40 | - |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 5.1 | Электромагнетизм | 84 | 20 | 8 | 16 | - | - | - | - | - | 40 | - | <p><b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b></p> <p>Изучение материала по разделу "Электромагнетизм", подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Электромагнетизм"</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 также изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Электромагнетизм" материалу</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b></p> <p>[2], стр. 98-235<br/>[3], стр. 270-353<br/>[5], стр. 33-59<br/>[8], стр. 4-77<br/>[9], стр. 214-287<br/>[10], стр. 104-175</p> |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

|     |                   |              |   |           |           |           |   |          |   |   |            |    |                    |                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----|-------------------|--------------|---|-----------|-----------|-----------|---|----------|---|---|------------|----|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|     |                   |              |   |           |           |           |   |          |   |   |            |    | [11], стр. 104-175 |                                                                                                                                                                                                                                            |
| 6   | Колебания и волны | 12           |   | 8         | -         | -         | - | -        | - | - | -          | 4  | -                  | <b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Колебания и волны"<br><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b><br>[2], стр. 181-210<br>[3], стр. 358-410 |
| 6.1 | Колебания и волны | 12           |   | 8         | -         | -         | - | -        | - | - | -          | 4  | -                  |                                                                                                                                                                                                                                            |
|     | Экзамен           | 36.0         |   | -         | -         | -         | - | 2        | - | - | 0.5        | -  | 33.5               |                                                                                                                                                                                                                                            |
|     | Всего за семестр  | 216.0        |   | 48        | 16        | 32        | - | 2        | - | - | 0.5        | 84 | 33.5               |                                                                                                                                                                                                                                            |
|     | Итого за семестр  | 216.0        |   | 48        | 16        | 32        |   | 2        | - |   | 0.5        |    | 117.5              |                                                                                                                                                                                                                                            |
|     | <b>ИТОГО</b>      | <b>396.0</b> | - | <b>80</b> | <b>32</b> | <b>64</b> |   | <b>4</b> | - |   | <b>1.0</b> |    | <b>215.0</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

#### 1.1. Механика

Основные кинематические характеристики движения материальной точки: траектория, путь, радиус-вектор, вектор перемещения, мгновенный центр и радиус кривизны траектории, скорость, ускорение. Различные системы координат. Тангенциальное и нормальное ускорения. Основные кинематические характеристики движения м.т. по окружности: угол поворота, угловая скорость, угловое ускорение. Связь угловых и линейных величин. Классификация движения материальной точки. Равнопеременное движение. Движение твердого тела: поступательное, вращательное, сложное. Представление сложного движения как суммы поступательного и вращательного. Связь скоростей различных точек твердого тела при сложном движении. Масса, сила, импульс. Законы Ньютона. Закон изменения импульса для системы материальных точек. Центр масс. Теорема о движении центра масс. Динамика твердого тела. Момент силы относительно точки. Момент импульса относительно точки. Закон изменения момента импульса относительно неподвижной точки и центра масс. Момент пары сил. Момент импульса абсолютно твердого тела относительно оси. Основное уравнение динамики вращательного движения. Момент инерции. Теорема Штейнера. Расчет момента инерции. Тензор инерции. Работа силы (элементарная, переменной силы, постоянной силы, равнодействующей). Работа при вращательном движении. Теорема об изменении кинетической энергии. Кинетическая энергия материальной точки и системы материальных точек. Кинетическая энергия при вращательном движении. Теорема Кёнига. Кинетическая энергия при сложном движении. Консервативные и неконсервативные силы. Потенциальная энергия. Закон изменения механической энергии. Закон сохранения энергии. Связь между потенциальной энергией и силой, потенциальная энергия в положении равновесия. Расчет потенциальной энергии для различных силовых полей: поле центральной силы (гравитационное), поле силы тяжести, силы упругости. Закон сохранения импульса. Закон сохранения момента импульса. Ударные взаимодействия: абсолютно упругий и неупругий удар. Неинерциальные системы отсчета, силы инерции. Принцип относительности Галилея, преобразование Галилея, следствия из преобразования Галилея. Закон сложения скоростей. Инвариантность ускорения..

### 2. Элементы специальной теории относительности

#### 2.1. Элементы специальной теории относительности

Постулаты Эйнштейна. Преобразование Лоренца. Следствия из преобразования Лоренца: относительность одновременности, замедление хода движущихся часов, сокращение длины. Преобразование скоростей и ускорений. Релятивистские выражения для массы, импульса и энергии. Интервал. Инварианты преобразования Лоренца..

### 3. Молекулярная физика и термодинамика

#### 3.1. Молекулярная физика и термодинамика

Понятие макросистемы. Методы описания: статистический и термодинамический. Термодинамическая система, ее характеристики: атомная масса, молярная масса, количество вещества, концентрация, объем, давление, температура. Равновесный и неравновесный термодинамический процесс. Идеальный газ, уравнение состояния идеального газа. Основное уравнение МКТ для давления. Число степеней свободы. Теорема о равномерном распределении энергии по степеням свободы. Внутренняя энергия. Работа. Количество теплоты. Теплоемкость. Первое начало термодинамики. Применение первого начала к изопроцессам. Уравнение Майера. Адиабатный процесс, уравнение адиабаты. Политропный

процесс, уравнение политропы. Классическая теория теплоемкостей и ее ограниченность. Направления процессов. Второе начало термодинамики. Обратимые и необратимые процессы. Тепловые машины и их кпд. Тепловой насос. Холодильная установка. Цикл Карно, кпд цикла Карно, теорема Карно. Неравенство Клаузиуса. Энтропия. Изменение энтропии в цикле Карно. Изменение энтропии в изолированных системах. Расчет изменения энтропии. Статистический смысл энтропии. Теорема Нернста. Длина свободного пробега. Эффективное сечение. Явления переноса: внутреннее трение, диффузия, теплопроводность. Распределение Максвелла. Идеальный газ во внешнем потенциальном поле. Барометрическая формула, распределение Больцмана..

#### 4. Электростатика

##### 4.1. Электростатика

Электрический заряд. Закон Кулона. Электростатическое поле в вакууме. Напряженность электростатического поля, расчет напряженности. Принцип суперпозиции. Силовые линии. Потенциал электростатического поля. Расчет потенциала. Связь между потенциалом и напряженностью поля. Условие потенциальности поля. Эквипотенциальные поверхности. Поле диполя. Поток вектора напряженности в случае однородного и неоднородного поля. Теорема Остроградского-Гаусса для вакуума в интегральной и дифференциальной форме. Электростатическое поле в веществе. Диполь в электростатическом поле. Диэлектрики. Типы диэлектриков. Электронная и ориентационная поляризации. Поляризованность (вектор поляризации). Теорема Остроградского-Гаусса для поляризованности. Свободные и связанные заряды. Теорема Остроградского-Гаусса для электростатического поля в диэлектрике. Вектор электрического смещения. Диэлектрическая восприимчивость и диэлектрическая проницаемость вещества. Связь между векторами диэлектрического смещения и напряженности. Граничные условия, преломление силовых линий. Проводники в электростатическом поле. Незаряженный проводник в поле. Распределение стороннего заряда по проводнику. Эффект стекания заряда. Емкость уединенного проводника. Емкость конденсатора. Расчет емкости (плоский, цилиндрический конденсаторы). Соединение конденсаторов. Энергия заряженного проводника, энергия конденсатора. Энергия электростатического поля, объемная плотность энергии..

#### 5. Электромагнетизм

##### 5.1. Электромагнетизм

Электрический ток: сила тока, плотность тока. Уравнение непрерывности. Закон Ома для однородного участка цепи в интегральной и дифференциальной форме. Обобщенный закон Ома. Закон Джоуля-Ленца. Правила Кирхгофа. Переходные процессы в цепи с конденсатором. Классическая теория электропроводности. Магнитное поле. Вектор индукции магнитного поля. Закон Био-Савара-Лапласа. Поле отрезка прямого тока. Линии магнитной индукции. Поле на оси кругового тока. Магнитный момент контура с током. Поле прямого соленоида. Магнитный поток. Теорема Остроградского-Гаусса для вектора магнитной индукции в интегральной и дифференциальной форме. Теорема о циркуляции вектора магнитной индукции. Поле цилиндрического проводника с током, поле коаксиального кабеля и двухпроводной линии, поле длинного соленоида и тороида. Сила Ампера, сила взаимодействия параллельных токов. Контур с током в однородном и неоднородном магнитном поле. Работа по перемещению проводника и контура с током. Сила Лоренца (различные случаи направления скорости). Движение заряда в скрещенных электрическом и магнитном полях. Ускорители частиц. Эффект Холла. Опыты Фарадея. Явление электромагнитной индукции. Закон электромагнитной индукции (закон Фарадея-Максвелла). Правило Ленца. Явление самоиндукции. Индуктивность. Явление взаимной

индукции. Взаимная индуктивность. Переходные процессы в цепи с индуктивностью. Энергия магнитного поля. Объемная плотность энергии. Магнитное поле в веществе. Магнетики. Магнитный момент атома. Атом в магнитном поле, теорема Лармора. Микротоки. Классификация магнетиков. Пара- и диамагнетики. Намагниченность. Теорема о циркуляции вектора намагниченности. Вектор напряженности магнитного поля. Связь между векторами индукции, напряженности и намагниченности. Магнитная проницаемость вещества. Граничные условия, преломление линий. Ферромагнетики: свойства и их объяснение. Полный ток. Уравнения Максвелла. Относительность электрического и магнитного полей. Преобразование полей..

## 6. Колебания и волны

### 6.1. Колебания и волны

Свободные гармонические колебания: пружинный маятник, математический маятник, физический маятник, идеальный колебательный контур. Сложение гармонических колебаний (метод векторных диаграмм). Биения. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний. Затухающие колебания, их характеристики (время затухания, декремент затухания, логарифмический декремент затухания, добротность). Вынужденные колебания. Резонанс. Резонанс токов и напряжений. Электромагнитные волны. Опыт Герца. Волновое уравнение. Шкала электромагнитных волн..

### 3.3. Темы практических занятий

1. Явление электромагнитной индукции;
2. Магнитный поток. Работа по перемещению проводника с током в магнитном поле;
3. Теорема о циркуляции вектора магнитной индукции;
4. Расчёт индукции магнитного поля в вакууме. Закон Био-Савара-Лапласа;
5. Постоянный электрический ток;
6. Энергия электростатического поля;
7. Емкость. Конденсаторы;
8. Проводники в электростатическом поле;
9. Диэлектрики в электростатическом поле;
10. Теорема Остроградского-Гаусса для электрического поля в вакууме;
11. Потенциал. Связь напряженности и потенциала;
12. Напряженность электростатического поля. Метод суперпозиции;
13. Распределения Максвелла и Больцмана;
14. Циклы. Расчет КПД;
15. Циклы. Второе начало термодинамики;
16. Теплоемкость. Первое начало термодинамики;
17. Молекулярно-кинетическая теория. Работа газа;
18. Уравнение состояния идеального газа;
19. Закон сохранения импульса. Закон сохранения момента импульса;
20. Работа. Энергия. Законы изменения и сохранения энергии;
21. Динамика вращательного движения твердого тела;
22. Расчет момента инерции;
23. Движение материальной точки по окружности;
24. Динамика поступательного движения тела;
25. Кинематика движения материальной точки;
26. Индуктивность. Энергия магнитного поля;
27. Сила Ампера. Сила Лоренца.

### **3.4. Темы лабораторных работ**

1. Определение средней силы сопротивления грунта и изучение неупругого соударения груза и сваи на модели копра;
2. Измерение момента инерции тел методом вращательных колебаний;
3. Изучение динамики вращательного движения твёрдого тела и определение момента инерции маятника Обербека;
4. Определение момента инерции маховика;
5. Изучение динамики поступательного и вращательного движения с помощью прибора Атвуда;
6. Определение удельной теплоты кристаллизации и изменения энтропии при охлаждении сплава олова;
7. Определение отношения теплоёмкостей  $C_p/C_V$  газов;
8. Измерение отношения  $C_p/C_V$  воздуха;
9. Определение средней длины свободного пробега и эффективного диаметра молекул воздуха;
10. Определение коэффициента внутреннего трения жидкости по методу Стокса;
11. Ознакомление с электроизмерительными приборами;
12. Исследование электрического поля с помощью электролитической ванны;
13. Определение электрической ёмкости конденсатора;
14. Определение удельного заряда электрона методом магнетрона;
15. Определение ёмкости коаксиального кабеля и плоского конденсатора;
16. Изучение диэлектрических свойств жидкостей;
17. Определение диэлектрической проницаемости жидкого диэлектрика;
18. Изучение магнитного поля соленоида с помощью датчика Холла;
19. Определение точки Кюри ферромагнетика;
20. Определение момента инерции плоского физического маятника;
21. Исследование магнитного поля в катушках Гельмгольца;
22. Изучение свойств ферромагнетиков по методу Столетова;
23. Определение индуктивности системы катушек;
24. Определение удельного заряда электрона;
25. Определение взаимной индуктивности;
26. Изучение явления гистерезиса ферромагнетиков;
27. Весы напряжения;
28. Изучение закона сохранения импульса;
29. Изучение динамики плоского движения маятника Максвелла;
30. Погрешности при физических измерениях. Измерение объёма цилиндра;
31. Изучение законов сохранения при соударении шаров.

### **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<br>индикаторов   | Номер раздела<br>дисциплины (в<br>соответствии с п.3.1) |   |   |   |   |   | Оценочное средство<br>(тип и наименование)                                                        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|---------------------------------------------------------|---|---|---|---|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                |                       | 1                                                       | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |                                                                                                   |
| <b>Знать:</b>                                                                                                                                                                                  |                       |                                                         |   |   |   |   |   |                                                                                                   |
| законы электромагнетизма, которые обуславливают явления или процессы в устройствах различной физической природы, и выполнять применительно к ним простые технические расчёты                   | ИД-5 <sub>ОПК-1</sub> |                                                         |   |   |   | + | + | Лабораторная работа/Электромагнетизм (защита)                                                     |
| основные физические явления, законы механики и их математическое описание                                                                                                                      | ИД-5 <sub>ОПК-1</sub> | +                                                       |   |   |   |   |   | Тестирование/Динамика твердого тела<br>Тестирование/Кинематика и динамика материальной точки      |
| основные физические явления, законы молекулярной физики и термодинамики и их математическое описание                                                                                           | ИД-5 <sub>ОПК-1</sub> |                                                         |   | + |   |   |   | Контрольная работа/Молекулярная физика и термодинамика                                            |
| основные физические явления, законы электростатики и их математическое описание                                                                                                                | ИД-5 <sub>ОПК-1</sub> |                                                         |   |   | + |   |   | Тестирование/Электростатическое поле в вакууме<br>Тестирование/Электростатическое поле в веществе |
| законы механики, которые обуславливают явления или процессы в устройствах различной физической природы, и выполнять применительно к ним простые технические расчёты                            | ИД-5 <sub>ОПК-1</sub> | +                                                       |   |   |   |   |   | Лабораторная работа/Механика (защита)                                                             |
| законы молекулярной физики и термодинамики, которые обуславливают явления или процессы в устройствах различной физической природы, и выполнять применительно к ним простые технические расчёты | ИД-5 <sub>ОПК-1</sub> |                                                         |   | + |   |   |   | Лабораторная работа/Молекулярная физика и термодинамика (защита)                                  |
| законы электростатики, которые обуславливают явления или процессы в устройствах различной физической природы, и выполнять применительно к ним простые технические расчёты                      | ИД-5 <sub>ОПК-1</sub> |                                                         |   |   | + |   |   | Лабораторная работа/Электростатика (защита)                                                       |

| <b>Уметь:</b>                                                                                                |                       |   |   |  |   |   |                                     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|---|---|--|---|---|-------------------------------------|
| применять основные физические явления, законы механики и их математическое описание к решению задач          | ИД-5 <sub>ОПК-1</sub> | + | + |  |   |   | Контрольная работа/Механика         |
| применять основные физические явления, законы электростатики и их математическое описание к решению задач    | ИД-5 <sub>ОПК-1</sub> |   |   |  | + |   | Контрольная работа/Электростатика   |
| применять основные физические явления, законы электромагнетизма и их математическое описание к решению задач | ИД-5 <sub>ОПК-1</sub> |   |   |  |   | + | Контрольная работа/Электромагнетизм |

## **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 (Тестирование)
2. Кинематика и динамика материальной точки (Тестирование)
3. Механика (Контрольная работа)
4. Молекулярная физика и термодинамика (Контрольная работа)

Форма реализации: Смешанная форма

1. Механика (защита) (Лабораторная работа)
2. Молекулярная физика и термодинамика (защита) (Лабораторная работа)

#### **2 семестр**

Форма реализации: Письменная работа

1. Электромагнетизм (Контрольная работа)
2. Электростатика (Контрольная работа)
3. Электростатическое поле в вакууме (Тестирование)
4. Электростатическое поле в веществе (Тестирование)

Форма реализации: Смешанная форма

1. Электромагнетизм (защита) (Лабораторная работа)
2. Электростатика (защита) (Лабораторная 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.

**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. Детлаф, А. А. Курс физики : Учебное пособие для втузов / А. А. Детлаф, Б. М. Яворский . – 3-е изд., испр . – М. : Высшая школа, 2001 . – 718 с. - ISBN 5-06-003556-5 .;
4. 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.;
5. 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/action.php?kt\\_path\\_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=5653](http://elib.mpei.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=5653);
6. 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/action.php?kt\\_path\\_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=8866](http://elib.mpei.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=8866);
7. 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/action.php?kt\\_path\\_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=10284](http://elib.mpei.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=10284);
8. 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/action.php?kt\\_path\\_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=10393](http://elib.mpei.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=10393);
9. Новодворская, Е. М. Сборник задач по физике с решениями для втузов / Е. М. Новодворская, Э. М. Дмитриев . – М. : Оникс 21 век, 2003 . – 368 с. - ISBN 5-329-00690-2 .;
10. 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 .;
11. 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;
3. Windows;
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                                                                                                                                      |
|                                                                         | Б-200, Лекционная учебная аудитория                                           | парта со скамьей, трибуна, шкаф для хранения инвентаря, доска меловая, колонки звуковые, мультимедийный проектор, экран, колонки, компьютер персональный |
| Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП          | Ж-120, Машинный зал ИВЦ                                                       | сервер, кондиционер                                                                                                                                      |
|                                                                         | Г-308, Учебная аудитория                                                      | парта со скамьей, стол преподавателя, стул, доска меловая                                                                                                |
| Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий                   | А-100/1, Учебная лаборатория "Физическая оптика и диагностика турбулентности" | стол преподавателя, стол, стул, шкаф для документов, шкаф для хранения инвентаря, колонки, лабораторный стенд                                            |
|                                                                         | А-102, Учебная                                                                | кресло рабочее, стеллаж, стол                                                                                                                            |

|                                                           |                                                             |                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                           | лаборатория<br>"Электричество и<br>магнетизм"               | преподавателя, стол, стул, шкаф для документов, шкаф для хранения инвентаря, стол письменный, колонки, книги, учебники, пособия, стенд лабораторный, стенд учебный, учебно-наглядное пособие                              |
|                                                           | А-106, Учебная лаборатория "Механика и молекулярная физика" | стеллаж, стол преподавателя, стол, стул, шкаф для документов, шкаф для хранения инвентаря, стол письменный, доска меловая, колонки, книги, учебники, пособия, стенд лабораторный, стенд учебный, учебно-наглядное пособие |
| Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации | Ж-120, Машинный зал ИВЦ                                     | сервер, кондиционер                                                                                                                                                                                                       |
|                                                           | Б-200, Лекционная учебная аудитория                         | парта со скамьей, трибуна, шкаф для хранения инвентаря, доска меловая, колонки звуковые, мультимедийный проектор, экран, колонки, компьютер персональный                                                                  |
| 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, колонки, компьютер персональный, принтер                                                                                                                                |
|                                                           | А-201/1а, Кабинет сотрудников каф. Физики                   | кресло рабочее, стол, стул, шкаф для документов, стол письменный, колонки, компьютер персональный                                                                                                                         |
| Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря  | Б-101/1, Склад каф. Физики им. В.А. Фабриканта              |                                                                                                                                                                                                                           |

## БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

### Физика

(название дисциплины)

#### 1 семестр

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

- КМ-1 Кинематика и динамика материальной точки (Тестирование)
- КМ-2 Динамика твердого тела (Тестирование)
- КМ-3 Механика (Контрольная работа)
- КМ-4 Механика (защита) (Лабораторная работа)
- КМ-5 Молекулярная физика и термодинамика (Контрольная работа)
- КМ-6 Молекулярная физика и термодинамика (защита) (Лабораторная работа)

**Вид промежуточной аттестации – Экзамен.**

| Номер раздела | Раздел дисциплины                           | Индекс КМ: | КМ-1 | КМ-2 | КМ-3 | КМ-4 | КМ-5 | КМ-6 |
|---------------|---------------------------------------------|------------|------|------|------|------|------|------|
|               |                                             | Неделя КМ: | 4    | 8    | 12   | 12   | 16   | 16   |
| 1             | Механика                                    |            |      |      |      |      |      |      |
| 1.1           | Механика                                    |            | +    | +    | +    | +    |      |      |
| 2             | Элементы специальной теории относительности |            |      |      |      |      |      |      |
| 2.1           | Элементы специальной теории относительности |            |      |      | +    |      |      |      |
| 3             | Молекулярная физика и термодинамика         |            |      |      |      |      |      |      |
| 3.1           | Молекулярная физика и термодинамика         |            |      |      |      |      | +    | +    |
| Вес КМ, %:    |                                             |            | 10   | 10   | 25   | 15   | 25   | 15   |

#### 2 семестр

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

- КМ-1 Электростатическое поле в вакууме (Тестирование)
- КМ-2 Электростатическое поле в веществе (Тестирование)
- КМ-3 Электростатика (Контрольная работа)
- КМ-4 Электростатика (защита) (Лабораторная работа)
- КМ-5 Электромагнетизм (Контрольная работа)
- КМ-6 Электромагнетизм (защита) (Лабораторная работа)

**Вид промежуточной аттестации – Экзамен.**

| Номер раздела | Раздел дисциплины | Индекс КМ: | КМ-1 | КМ-2 | КМ-3 | КМ-4 | КМ-5 | КМ-6 |
|---------------|-------------------|------------|------|------|------|------|------|------|
|               |                   | Неделя     | 4    | 8    | 12   | 12   | 16   | 16   |

|            |                   |     |    |    |    |    |    |    |
|------------|-------------------|-----|----|----|----|----|----|----|
|            |                   | КМ: |    |    |    |    |    |    |
| 1          | Электростатика    |     |    |    |    |    |    |    |
| 1.1        | Электростатика    |     | +  | +  | +  | +  |    |    |
| 2          | Электромагнетизм  |     |    |    |    |    |    |    |
| 2.1        | Электромагнетизм  |     |    |    |    |    | +  | +  |
| 3          | Колебания и волны |     |    |    |    |    |    |    |
| 3.1        | Колебания и волны |     |    |    |    |    |    | +  |
| Вес КМ, %: |                   |     | 10 | 10 | 25 | 15 | 25 | 15 |