

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Шамсутдинов Расим Адегамович

Должность: Директор ЛФ КНИТУ-КАИ

Дата подписания: 16.09.2021 11:27:34

Уникальный программный ключ:

d31c25eab5d6fbb0cc50e03a64dfdc00529a085e5a993ad1080663082c961114

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Казанский национальный исследовательский  
технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ»  
Лениногорский филиал**

**УТВЕРЖДАЮ**

**Директор ЛФ КНИТУ-КАИ**

**Р.А. Шамсутдинов**

**2021 г.**



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**дисциплины (модуля)**

**Б1.О.08 Физика**

(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

Квалификация: бакалавр

Форма обучения: очная, заочная

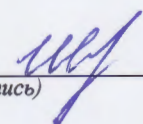
Направление подготовки: 15.03.05 Конструкторско-технологическое  
обеспечение машиностроительных производств

Направленность (профиль): Технологии, оборудование и автоматизация  
машиностроительных производств

Рабочая программа дисциплины (модуля) разработана в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 17 августа 2020г. № 1044.

Разработчик(и):

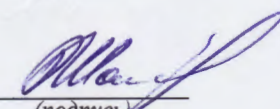
Шафикова А.И., старший преподаватель  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

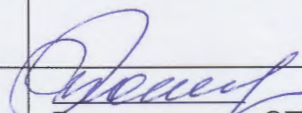
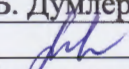
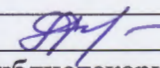
  
(подпись)

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры ЕНГД от 22.06.2021, протокол № 10.

Заведующий кафедрой ЕНГД

Шамсутдинов Р.А., к.соц.н., доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

  
(подпись)

| Рабочая программа дисциплины (модуля): | Наименование Подразделения                | Дата       | № протокола | Подпись                                                                                                                    |
|----------------------------------------|-------------------------------------------|------------|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОДОБРЕНА                               | на заседании кафедры МиИТ                 | 22.06.2021 | W10         | <br>Руководитель ОП<br>Е.Б. Думлер    |
| ОДОБРЕНА                               | Учебно-методическая комиссия ЛФ КНИТУ-КАИ | 24.06.2021 | W10         | <br>Председатель<br>УМК З.И. Аскарова |
| СОГЛАСОВАНА                            | Научно-техническая библиотека             | 24.06.21   |             | <br>Библиотекарь<br>А.Г. Страшнова    |

# **1 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И КОНЕЧНЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

## **1.1. Цель изучения дисциплины (модуля)**

Целью изучения дисциплины является формирование целостного представления о физических законах окружающего мира в их единстве и взаимосвязи, знакомство с научными методами познания, формирование у студентов подлинно научного мировоззрения, применение положений фундаментальной физики при создании и реализации новых технологий и техники.

## **1.2 Задачи дисциплины (модуля)**

- изучение законов окружающего мира в их взаимосвязи;
- овладение фундаментальными принципами и методами решения научно-технических задач;
- формирование навыков по применению положений фундаментальной физики к грамотному научному анализу ситуаций, с которыми инженеру приходится сталкиваться при создании новой техники и новых технологий;
- освоение основных физических теорий, позволяющих описать явления в природе, и пределов применимости этих теорий для решения современных и перспективных технологических задач;
- формирование у студентов основ естественнонаучной картины мира;
- ознакомление студентов с историей и логикой развития физики и основных её открытий, с передовыми исследованиями в области физической науки;
- выработка у студентов навыков самостоятельной учебной деятельности, развитие у них познавательных потребностей.

## **1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре ОП ВО**

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1. Дисциплины (модули) образовательной программы.

## **1.4 Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы**

Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся представлены в таблице 1.1

Таблица 1.1 а

## Объем дисциплины (модуля) для очной формы обучения

| Семестр      | Общая трудоемкость дисциплины (модуля), в<br>ЗЕ/час | Виды учебной работы, в т.ч., проводимые с использованием ЭО и ДОТ                                 |                                                             |                                                              |                                        |                                        |                              |                                               |                                                                      |                                                                      |                                                                                        |                                       |                                |
|--------------|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------|------------------------------|-----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------|
|              |                                                     | <b>Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебной работы (аудиторная работа)</b> |                                                             |                                                              |                                        |                                        |                              |                                               | <b>Самостоятельная работа обучающегося (внеаудиторная работа)</b>    |                                                                      |                                                                                        |                                       |                                |
|              |                                                     | Лекции/ в т.ч. в форме практической подготовки                                                    | Лабораторные работы/ в т.ч. в форме практической подготовки | Практические занятия/ в т.ч. в форме практической подготовки | Курсовая работа (консультация, защита) | Курсовой проект (консультация, защита) | Консультации перед экзаменом | Контактная работа на промежуточной аттестации | Курсовая работа (подготовка)/ в т.ч. в форме практической подготовки | Курсовой проект (подготовка)/ в т.ч. в форме практической подготовки | Проработка учебного материала (самоподготовка)/ в т.ч. в форме практической подготовки | Подготовка к промежуточной аттестации | Форма промежуточной аттестации |
| 1            | 5 ЗЕ/180                                            | 16/0                                                                                              | 16/0                                                        | 16/0                                                         |                                        | -                                      | 2                            | 0,3                                           | -                                                                    | -                                                                    | 96/0                                                                                   | 33,7                                  | Экзамен                        |
| 2            | 5 ЗЕ/180                                            | 16/0                                                                                              | 16/0                                                        | 16/0                                                         |                                        |                                        | 2                            | 0,3                                           |                                                                      |                                                                      | 96/0                                                                                   | 33,7                                  | Экзамен                        |
| 3            | 4 ЗЕ/144                                            | 16/0                                                                                              | 16/0                                                        | 16/0                                                         |                                        |                                        |                              | 0,3                                           |                                                                      |                                                                      | 95,7/0                                                                                 |                                       | Зачет                          |
| <b>Итого</b> | <b>14 ЗЕ/504</b>                                    | <b>48/0</b>                                                                                       | <b>48/0</b>                                                 | <b>48/0</b>                                                  |                                        | -                                      | <b>4</b>                     | <b>0,9</b>                                    | -                                                                    | -                                                                    | <b>287,7/0</b>                                                                         | <b>67,4</b>                           |                                |

## Объем дисциплины (модуля) для заочной формы обучения

| Семестр      | Общая трудоемкость дисциплины (модуля), в 3Е/час | Виды учебной работы, в т.ч., проводимые с использованием ЭО и ДОТ                                 |                                                             |                                                              |                                        |                                        |                              |                                               |                                                                      |                                                                      |                                                                                        |                                       |                                |
|--------------|--------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------|------------------------------|-----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------|
|              |                                                  | <b>Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебной работы (аудиторная работа)</b> |                                                             |                                                              |                                        |                                        |                              |                                               | <b>Самостоятельная работа обучающегося (внеаудиторная работа)</b>    |                                                                      |                                                                                        |                                       |                                |
|              |                                                  | Лекции/ в т.ч. в форме практической подготовки                                                    | Лабораторные работы/ в т.ч. в форме практической подготовки | Практические занятия/ в т.ч. в форме практической подготовки | Курсовая работа (консультация, защита) | Курсовой проект (консультация, защита) | Консультации перед экзаменом | Контактная работа на промежуточной аттестации | Курсовая работа (подготовка)/ в т.ч. в форме практической подготовки | Курсовой проект (подготовка)/ в т.ч. в форме практической подготовки | Проработка учебного материала (самоподготовка)/ в т.ч. в форме практической подготовки | Подготовка к промежуточной аттестации | Форма промежуточной аттестации |
| 1            | 5 3Е/180                                         | 6/0                                                                                               | 6/0                                                         | 4/0                                                          |                                        | -                                      | 2                            | 0,3                                           | -                                                                    | -                                                                    | 155/0                                                                                  | 6,7                                   | Экзамен                        |
| 2            | 5 3Е/180                                         | 6/0                                                                                               | 6/0                                                         | 4/0                                                          |                                        |                                        | 2                            | 0,3                                           |                                                                      |                                                                      | 155/0                                                                                  | 6,7                                   | Экзамен                        |
| 3            | 4 3Е/144                                         | 6/0                                                                                               | 6/0                                                         | 4/0                                                          |                                        |                                        |                              | 0,3                                           |                                                                      |                                                                      | 124/0                                                                                  | 3,7                                   | Зачет                          |
| <b>Итого</b> | <b>14 3Е/504</b>                                 | <b>18/0</b>                                                                                       | <b>18/0</b>                                                 | <b>12/0</b>                                                  |                                        |                                        | <b>4</b>                     | <b>0,9</b>                                    |                                                                      |                                                                      | <b>434/0</b>                                                                           | <b>17,1</b>                           |                                |

## 1.5 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций, представленных в таблице 1.2.

Таблица 1.2

### Формируемые компетенции

| Код компетенции | Наименование компетенции                                                                                                              | Индикаторы достижения компетенций                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Планируемые результаты обучения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| УК-1            | <i>Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</i> | <p><b>ИД-1</b>ук-1 - Анализирует поставленную задачу и осуществляет поиск информации для ее решения</p> <p><b>ИД-2</b>ук-1 - Применяет методы критического анализа и синтеза при работе с информацией</p> <p><b>ИД-3</b>ук-1 - Рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи на основе применения системного подхода</p> | <p><b>Знает</b> основные понятия, законы, теории физики и возможности их применения при решении поставленных задач</p> <p><b>Умеет</b> применять основные положения фундаментальной физики к грамотному научному анализу ситуаций при решении поставленных задач</p> <p><b>Владет</b> теоретическими методами анализа физических явлений, расчетных процедур и алгоритмов, наиболее широко применяемых в физике.</p> |

## 2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 2.1 Структура дисциплины (модуля)

Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебной работы приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1

#### Разделы дисциплины (модуля) и виды учебной работы

| Наименование тем (разделов)<br>дисциплины (модуля)           | Всего<br>(час) | Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (в час) |                     |                      |                          | Самостоятельная работа (проработка учебного материала), выполнение курсовой работы /проекта, подготовка и ПА, самоподготовка. |
|--------------------------------------------------------------|----------------|---------------------------------------------------------------------------------|---------------------|----------------------|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                              |                | Лекции                                                                          | Лабораторные работы | Практические занятия | КР, КП, ПА, консультация |                                                                                                                               |
| 1 семестр                                                    |                |                                                                                 |                     |                      |                          |                                                                                                                               |
| Раздел 1. Введение. Механика.                                |                |                                                                                 |                     |                      |                          |                                                                                                                               |
| Тема 1.1 Кинематика поступательного и вращательного движения | 16             | 2                                                                               |                     | 2                    |                          | 12                                                                                                                            |
| Тема 1.2 Динамика поступательного движения                   | 32             | 4                                                                               |                     | 4                    |                          | 24                                                                                                                            |
| Тема 1.3 Динамика вращательного движения                     | 22             | 2                                                                               | 6                   | 2                    |                          | 12                                                                                                                            |
| Тема 1.4 Основы специальной теории относительности           | 16             | 2                                                                               |                     | 2                    |                          | 12                                                                                                                            |
| Раздел 2. Основы молекулярной физики и термодинамики.        |                |                                                                                 |                     |                      |                          |                                                                                                                               |
| Тема 2.1 Молекулярно-кинетическая теория идеальных газов     | 20             | 2                                                                               | 4                   | 2                    |                          | 12                                                                                                                            |
| Тема 2.2 Основы термодинамики.                               | 16             | 2                                                                               |                     | 2                    |                          | 12                                                                                                                            |
| Тема 2.3 Механические колебания и волны                      | 22             | 2                                                                               | 6                   | 2                    |                          | 12                                                                                                                            |
| Промежуточная аттестация (экзамен)                           | 36             |                                                                                 |                     |                      | 2,3                      | 33,7                                                                                                                          |
| Итого за семестр                                             | 180            | 16                                                                              | 16                  | 16                   | 2,3                      | 129,7                                                                                                                         |
| 2 семестр                                                    |                |                                                                                 |                     |                      |                          |                                                                                                                               |
| Раздел 3. Электричество.                                     |                |                                                                                 |                     |                      |                          |                                                                                                                               |
| Тема 3.1 Электростатическое поле и его характеристики        | 22             | 2                                                                               | 6                   | 2                    |                          | 12                                                                                                                            |
| Тема 3.2 Проводники и диэлектрики в электрическом поле       | 16             | 2                                                                               |                     | 2                    |                          | 12                                                                                                                            |
| Тема 3.3 Законы постоянного электрического тока              | 20             | 2                                                                               | 4                   | 2                    |                          | 12                                                                                                                            |



| <b>Раздел 4. Магнетизм.</b>                                          |            |           |           |           |            |              |
|----------------------------------------------------------------------|------------|-----------|-----------|-----------|------------|--------------|
| Тема 4.1 Магнитное поле и его характеристики                         | 16         | 2         |           | 2         |            | 12           |
| Тема 4.2 Электромагнитная индукция                                   | 16         | 2         |           | 2         |            | 12           |
| Тема 4.3 Магнитные свойства вещества                                 | 22         | 2         | 6         | 2         |            | 12           |
| Тема 4.4 Основы теории Максвелла для электромагнитного поля          | 16         | 2         |           | 2         |            | 12           |
| Тема 4.5 Электромагнитные колебания и волны                          | 16         | 2         |           | 2         |            | 12           |
| Промежуточная аттестация (экзамен)                                   | 36         |           |           |           | 2,3        | 33,7         |
| <b>Итого за семестр</b>                                              | <b>180</b> | <b>16</b> | <b>16</b> | <b>16</b> | <b>2,3</b> | <b>129,7</b> |
| <b>3 семестр</b>                                                     |            |           |           |           |            |              |
| <b>Раздел 5. Волновая и квантовая оптика.</b>                        |            |           |           |           |            |              |
| Тема 5.1 Интерференция и дифракция света                             | 22         | 2         | 6         | 2         |            | 12           |
| Тема 5.2 Поляризация и дисперсия света                               | 20         | 2         | 4         | 2         |            | 12           |
| Тема 5.3 Квантовые свойства излучения                                | 22         | 2         | 6         | 2         |            | 12           |
| <b>Раздел 6. Элементы квантовой физики атомов и молекул</b>          |            |           |           |           |            |              |
| Тема 6.1 Теория атома водорода по Бору                               | 16         | 2         |           | 2         |            | 12           |
| Тема 6.2 Элементы квантовой механики                                 | 16         | 2         |           | 2         |            | 12           |
| Тема 6.3 Элементы современной физики атомов и молекул                | 15,7       | 2         |           | 2         |            | 11,7         |
| <b>Раздел 7. Элементы физики атомного ядра и элементарных частиц</b> |            |           |           |           |            |              |
| Тема 7.1 Основы физики атомного ядра                                 | 16         | 2         |           | 2         |            | 12           |
| Тема 7.2 Элементарные частицы                                        | 16         | 2         |           | 2         |            | 12           |
| Промежуточная аттестация (зачет)                                     | 0,3        |           |           |           | 0,3        |              |
| <b>Итого за семестр</b>                                              | <b>144</b> | <b>16</b> | <b>16</b> | <b>16</b> | <b>0,3</b> | <b>95,7</b>  |

## 2.2 Содержание разделов дисциплины (модуля)

### Раздел 1. Введение. Механика.

#### Тема 1.1. Кинематика поступательного и вращательного движения.

Физика в системе естественных наук. Общая структура и задачи дисциплины «Физика». Системы единиц физических величин. Краткая история физических идей, концепций и открытий. Физика и научно-технический прогресс.

Основные кинематические характеристики поступательного движения: скорость и ускорение. Нормальное и тангенциальное ускорение. Кинематика вращательного движения: угловая скорость и угловое ускорение, их связь с линейной скоростью и ускорением.



## **Тема 1.2. Динамика поступательного движения**

Законы Ньютона. Сила, масса, импульс. Инерциальные и неинерциальные системы отсчета. Силы в механике (тяжести, трения, упругости). Закон всемирного тяготения. Центр масс системы материальных точек, закон движения центра масс.

Работа силы. Кинетическая и потенциальная энергия. Консервативные и неконсервативные силы. Мощность. Закон сохранения импульса. Закон сохранения полной механической энергии в поле потенциальных сил. Реактивное движение.

## **Тема 1.3. Динамика вращательного движения**

Момент силы. Уравнение моментов. Момент инерции. Теорема Штейнера. Основное уравнение динамики вращательного движения твердого тела с закрепленной осью вращения. Момент импульса материальной точки и твердого тела. Работа и мощность вращательного движения. Кинетическая энергия вращательного движения. Закон сохранения момента импульса механической системы.

## **Тема 1.4. Основы специальной теории относительности**

Принцип относительности и преобразования Галилея. Постулаты специальной теории относительности (СТО) Эйнштейна. Относительность одновременности и преобразования Лоренца. Парадоксы релятивистской кинематики: сокращение длины и замедление времени в движущихся системах отсчета. Релятивистский импульс. Взаимосвязь массы и энергии в СТО. СТО и ядерная энергетика.

## **Раздел 2. Основы молекулярной физики и термодинамики.**

### **Тема 2.1. Молекулярно-кинетическая теория идеальных газов**

Уравнение состояния идеального газа. Изопроцессы в газах. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газа. Степени свободы молекул (поступательные, вращательные, колебательные). Средняя энергия многоатомной молекулы.

Явления переноса: диффузия, внутреннее трение и теплопроводность. Основные уравнения и коэффициенты явлений переноса.

Распределение Максвелла для модуля и проекций скорости молекул идеального газа. Распределение Больцмана и барометрическая формула.

### **Тема 2.2. Основы термодинамики.**

Термодинамические функции состояния. Равновесные и неравновесные состояния и процессы. Внутренняя энергия системы. Работа термодинамической системы. Количество теплоты. Первый закон термодинамики. Применение первого закона термодинамики к изопроцессам.

Теплоемкости газов. Уравнение Майера. Адиабатный процесс. Политропический процесс.

Необратимость тепловых процессов. Энтропия. Возрастание энтропии при неравновесных процессах. Второй закон термодинамики. Границы применимости второго закона термодинамики. Третий закон термодинамики.

Тепловые двигатели и их КПД. Термодинамические циклы. Цикл Карно.

### **Тема 2.3. Механические колебания и волны**

Колебательное движение. Формулы для смещения, скорости, ускорения и их взаимосвязь при гармонических колебаниях. Амплитуда, частота и фаза колебания. Примеры колебательных движений различной физической природы. Уравнение затухающих колебаний и его параметры (коэффициент затухания, время релаксации). Вынужденные колебания. Условия резонанса. Сложение колебаний.

Волновое движение. Уравнение плоской синусоидальной волны. Параметры, входящие в уравнение волны (частота, циклическая частота, период, длина волны, волновое число), и соотношения между ними.

## **Раздел 3. Электричество.**

### **Тема 3.1. Электростатическое поле и его характеристики**

Закон Кулона. Напряженность и потенциал электростатического поля. Поток вектора напряженности электростатического поля через поверхность. Теорема Гаусса для электростатического поля в вакууме. Характер электростатического поля точечного заряда, диполя, равномерно заряженной сферической поверхности, равномерно заряженной бесконечной плоскости. Дипольный электрический момент. Работа по перемещению заряда в электростатическом поле. Энергия и объемная плотность энергии электростатического поля.

### **Тема 3.2. Проводники и диэлектрики в электрическом поле.**

Диэлектрик в электрическом поле. Классификация диэлектриков (полярные, неполярные диэлектрики; сегнетоэлектрики). Поляризация диэлектриков. Ориентационный и деформационный механизмы поляризации. Вектор поляризации. Вектор электрической индукции. Диэлектрическая проницаемость вещества. Особенности свойств сегнетоэлектриков.

Проводник в электрическом поле. Распределение зарядов на проводнике. Электрическое поле внутри и вне проводника. Электростатическая защита. Электрическая емкость уединенного проводника. Конденсаторы. Электрическая емкость конденсаторов.

### **Тема 3.3. Законы постоянного тока.**

Электрический ток. Сила и плотность тока. Сторонние силы. Электродвижущая сила источника тока. Напряжение. Законы Ома в

интегральной и дифференциальной формах. Работа и мощность электрического тока. Закон Джоуля-Ленца. Разветвленные электрические цепи. Соединения проводников. Правила Кирхгофа. Электрический ток в электролитах, газах и полупроводниках.

#### **Раздел 4. Магнетизм**

##### **Тема 4.1. Магнитное поле и его характеристики**

Вектор магнитной индукции. Принцип суперпозиции полей. Закон Био-Савара-Лапласа. Закон Ампера. Сила Лоренца. Движение зарядов в электрических и магнитных полях. Теорема о циркуляции (закон полного тока). Магнитный поток, магнитный дипольный момент. Работа сил поля по перемещению проводника с током.

##### **Тема 4.2. Электромагнитная индукция**

Феноменология электромагнитной индукции. Правило Ленца. Закон электромагнитной индукции. Самоиндукция. Индуктивность соленоида. Включение и отключение катушки от источника постоянной ЭДС. Энергия магнитного поля.

##### **Тема 4.3. Магнитные свойства вещества**

Магнитное поле и магнитный дипольный момент кругового тока. Намагничивание магнетиков. Напряженность магнитного поля. Магнитная проницаемость. Классификация магнетиков (диа-, пара- и ферромагнетики). Зависимость магнитной проницаемости (восприимчивости) диа- и парамагнетиков от температуры. Особенности свойств ферромагнетиков. Явление магнитного гистерезиса.

##### **Тема 4.4. Основы теории Максвелла для электромагнитного поля**

Система уравнений Максвелла в интегральной форме и физический смысл входящих в нее уравнений. Электромагнитное поле.

##### **Тема 4.5. Электромагнитные колебания и волны**

Колебательный контур. Свободные гармонические колебания в колебательном контуре. Переменный ток. Закон Ома для цепи переменного тока.

Плоские и сферические электромагнитные волны. Вектор плотности потока энергии электромагнитной волны (вектор Пойнтинга). Применение электромагнитных волн.

#### **Раздел 5. Волновая и квантовая оптика.**

##### **Тема 5.1. Интерференция и дифракция света**

Явление интерференции света. Условия наблюдения интерференции света. Опыт Юнга. Условие максимумов и минимумов. Интерференция в тонких пленках. Кольца Ньютона. Применение явления интерференции.

Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция Френеля на простейших преградах. Дифракция Фраунгофера. Дифракционная решетка как спектральный прибор.

### **Тема 5.2. Поляризация и дисперсия света**

Естественный и поляризованный свет. Поляризация света. Методы получения поляризованного света. Закон Малюса. Поляризация света при отражении и преломлении на границе раздела двух диэлектрических сред. Закон Брюстера. Двойное лучепреломление. Вращение плоскости поляризации. Дисперсия света. Нормальная и аномальная дисперсия. Применение явления поляризации.

### **Тема 5.3. Квантовые свойства излучения.**

Тепловое излучение, его характеристики. Законы Кирхгофа, Стефана-Больцмана и Вина. Абсолютно черное тело. Гипотеза Планка. Фотоэффект и законы фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Эффект Комптона. Объяснение эффекта Комптона на основе корпускулярных представлений о свете. Давление света. Зависимость светового давления от свойств поверхностей и параметров светового потока.

## **Раздел 6. Элементы квантовой физики атомов и молекул**

### **Тема 6.1. Теория атома водорода по Бору**

Модель атома Томсона. Опыты Резерфорда по рассеянию альфа-частиц. Ядерная модель атома. Постулаты Бора. Правило квантования круговых орбит. Элементарная боровская теория атома водорода. Серийная формула. Энергетический спектр атома водорода.

### **Тема 6.2 Элементы квантовой механики**

Корпускулярно-волновой дуализм микрочастиц. Формула де Бройля. Опыты Дэвиссона и Джермера. Дифракция микрочастиц. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Волновая функция и ее смысл. Уравнения Шредингера. Плотность вероятности обнаружения микрочастицы.

### **Тема 6.3 Элементы современной физики атомов и молекул**

Атом водорода в квантовой механике. Квантовые числа. Принцип Паули. Распределение электронов по энергетическим уровням атома. Правило отбора. Периодическая система элементов Менделеева. Рентгеновские спектры. Спонтанное и индуцированное излучение. Оптические квантовые генераторы (лазеры). Особенности лазерного излучения. Основные типы лазеров и их применение.

## **Раздел 7. Элементы физики атомного ядра и элементарных частиц**

### **Тема 7.1. Основы физики атомного ядра.**

Состав атомного ядра. Характеристики ядра: заряд, масса, энергия связи нуклонов. Радиоактивность. Виды и законы радиоактивного излучения. Ядерные реакции. Деление ядер. Синтез ядер. Детектирование ядерных излучений. Понятие о дозиметрии и защите.

#### **Тема 7.2. Элементарные частицы.**

Фундаментальные взаимодействия и основные классы элементарных частиц. Частицы и античастицы. Закон сохранения электрического, лептонного, барионного заряда, спинowego момента импульса при превращениях элементарных частиц. Лептоны и адроны. Кварки. Методы регистрации элементарных частиц.

### **2.3 Курсовая работа (курсовой проект)**

Не предусмотрено учебным планом.

### 3 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

#### 3.1 Содержание оценочных материалов и их соответствие запланированным результатам обучения

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля). Перечень оценочных средств текущего контроля представлен в таблице 3.1.

Таблица 3.1

Оценочные средства текущего контроля

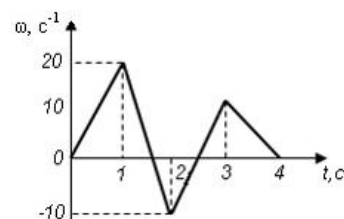
| Виды учебных занятий   | Наименование оценочного средства текущего контроля                             | Код и индикатор достижения компетенции                             |
|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| Лекции                 | Тестовые задания текущего контроля по разделам дисциплины, вопросы на занятиях | ИД-1 <sub>УК-1</sub> , ИД-2 <sub>УК-1</sub> , ИД-3 <sub>УК-1</sub> |
| Лабораторные работы    | Вопросы к лабораторным работам                                                 | ИД-1 <sub>УК-1</sub> , ИД-2 <sub>УК-1</sub> , ИД-3 <sub>УК-1</sub> |
| Практические занятия   | Индивидуальные задание, решение задач                                          | ИД-1 <sub>УК-1</sub> , ИД-2 <sub>УК-1</sub> , ИД-3 <sub>УК-1</sub> |
| Самостоятельная работа | Вопросы для самоподготовки, решение задач, тестирование                        | ИД-1 <sub>УК-1</sub> , ИД-2 <sub>УК-1</sub> , ИД-3 <sub>УК-1</sub> |

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы.

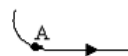
#### Примеры тестовых заданий текущего контроля:

1. На рисунке представлен график зависимости угловой скорости  $\omega(t)$  вращающегося тела от времени. Модуль углового ускорения максимален на участке ...  
Варианты ответов: Должен быть выбран один правильный вариант ответа

1) 0-1    2) 2-3    3) 3-4    4) 3-4    5) 1-2



2. Тело движется с постоянной по величине скоростью по дуге окружности, переходящей в прямую, как показано на рисунке. Величина нормального ускорения тела до точки А.



Варианты ответов: Должен быть выбран один правильный вариант ответа

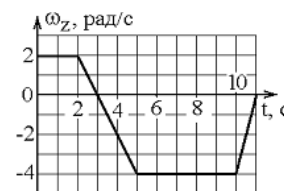
1) постоянна, потом уменьшается до нуля    2) увеличивается, потом уменьшается до нуля  
3) увеличивается, потом остается постоянной    4) уменьшается, потом увеличивается

3. Тело брошено с поверхности Земли со скоростью 20 м/с под углом  $60^\circ$  к горизонту. Определите радиус кривизны его траектории в верхней точке. Сопротивлением воздуха пренебречь.  $g = 10$  м/с<sup>2</sup>.

Варианты ответов: Должен быть выбран один правильный вариант ответа

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

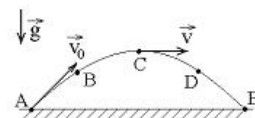
4. Твердое тело начинает вращаться вокруг оси Z с угловой скоростью, проекция которой изменяется во времени, как показано на графике. За все время вращения тело сможет повернуться относительно начального положения на максимальный угол ...



Варианты ответов: Должен быть выбран один правильный вариант ответа

- 1) 9 рад    2) 4 рад    3) 5 рад    4) 21 рад

5. Камень бросили под углом к горизонту со скоростью  $V_0$ . Его траектория в однородном поле тяжести изображена на рисунке. Сопротивления воздуха нет. модуль полного ускорения камня ...



Варианты ответов: Должен быть выбран один правильный вариант ответа

- 1) во всех точках одинаков    2) максимален в точках A и E  
3) максимален в точках B и D    4) максимален в точке C

1. Если температуру холодильника в идеальном тепловом двигателе уменьшить при неизменной температуре нагревателя, то КПД

- 1) увеличится    2) уменьшится    4) не изменится  
3) увеличится или уменьшится в зависимости от температуры холодильника

2. Средняя кинетическая энергия молекулы идеального газа при температуре  $T$

равна  $\varepsilon = \frac{i}{2} kT$ . Здесь  $i = n_n + n_{sp} + 2n_k$ , где  $n_n$ ,  $n_{sp}$  и  $n_k$  - число степеней свободы поступательного, вращательного и колебательного движений молекулы. Для молекулы воды ( $H_2O$ ) число  $i$  равно ...

- 1) 5    2) 3    3) 7    4) 6

3. Состояние идеального газа определяется значениями параметров:  $T_0$ ,  $p_0$ ,  $V_0$ , где  $T$  - термодинамическая температура,  $p$  - давление,  $V$  - объем газа. Определенное количество газа перевели из состояния  $(3p_0, 2V_0)$  в состояние  $(p_0, 2V_0)$ . При этом его внутренняя энергия...

- 1) увеличилась    2) уменьшилась    3) не изменилась  
4) для ответа недостаточно данных

4. Какова температура 8 г кислорода, занимающего объем 2,1 л при давлении 200 кПа?

- 1) 102 К;    2) 202 К;    3) 302 К;    4) 402 К.

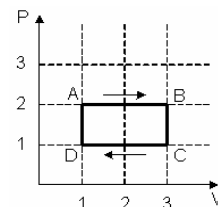
5. Если  $\Delta U$  - изменение внутренней энергии идеального газа,  $A$  - работа газа,  $Q$  - количество теплоты, сообщаемое газу, то для изотермического сжатия газа справедливы соотношения...

- 1)  $Q = 0; A < 0; \Delta U > 0$     3)  $Q < 0; A < 0; \Delta U = 0$   
2)  $Q > 0; A > 0; \Delta U = 0$     4)  $Q = 0; A > 0; \Delta U < 0$

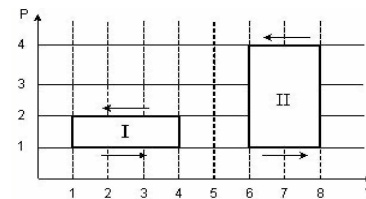


6. На (P,V) - диаграмме изображён циклический процесс. На участках CD и DA температура ...

- 1) повышается
- 2) понижается
- 3) на CD - понижается, на DA – повышается
- 4) на CD - повышается, на DA – понижается



7. На (P,V) - диаграмме изображены два циклических процесса. Отношение работ  $A_I / A_{II}$ , совершенных в этих циклах, равно...



### Примеры тем устных опросов на занятиях:

1. Что называется моментом инерции тела? Какова роль момента инерции во вращательном движении?
2. Сформулируйте теорему Штейнера. От чего зависит момент инерции тела?
3. Что называется моментом силы относительно неподвижной точки? Относительно неподвижной оси? Как определяется направление момента силы?
4. Что такое момент импульса твердого тела? Как определяется направление момента импульса?
5. Какова формула для кинетической энергии тела, вращающегося вокруг неподвижной оси? Как определяется работа при вращении тела?
6. Выведите и сформулируйте уравнение динамики вращательного движения твердого тела.
7. Сопоставьте основные величины и уравнения динамики поступательного и вращательного движений.

**Вопросы к лабораторным работам** приведены в методических указаниях по выполнению соответствующих лабораторных работ.

### Примеры индивидуальных (домашних) заданий:

1. Между пластинами плоского конденсатора, заряженного до разности потенциалов  $U = 600$  В, находятся два слоя диэлектриков: стекла толщиной  $d_1 = 7$  мм и эбонита толщиной  $d_2 = 3$  мм. Площадь  $S$  каждой пластины конденсатора равна  $200$  см<sup>2</sup>. Найти: 1) емкость  $C$  конденсатора; 2) смещение  $D$ , напряженность  $E$  поля и падение потенциала в каждом слое.
2. Плоский воздушный конденсатор состоит из двух круглых пластин радиусом  $r = 10$  см каждая. Расстояние  $d_1$  между пластинами равно  $1$  см. Конденсатор зарядили до разности потенциалов  $U = 1,2$  кВ и отключили от источника тока. Какую работу  $A$  нужно совершить, чтобы, удаляя пластины друг от друга, увеличить расстояние между ними до  $d_2 = 3,5$  см?
3. Найти энергию  $W$  уединенной сферы радиусом  $R = 4$  см, заряженной до потенциала  $500$  В.
4. Уединенная металлическая сфера емкостью  $C = 10$  пФ заряжена до потенциала  $\phi = 3$  кВ. Определить энергию  $W$  поля, заключенного в сферическом слое, ограниченном сферой и концентрической с ней сферической поверхностью, радиус которой в три раза больше радиуса сферы.

5. Сплошной парафиновый шар радиусом  $R=10$  см заряжен равномерно по объему с объемной плотностью  $\rho = 10$  нКл/м<sup>3</sup>. Определить энергию  $W_1$  электрического поля, сосредоточенную в самом шаре, и энергию  $W_2$  вне его.

### Примеры вопросов для самоподготовки:

1. Реактивное движение
2. Виды тепловых двигателей и их КПД
3. Электрический ток в электролитах
4. Электрический ток в газах
5. Электрический ток в полупроводниках
6. Применение явления интерференции света
7. Применение явления дифракции света
8. Применение явления поляризации света
9. Лазеры. Виды, принцип работы и применение
10. Методы регистрации элементарных частиц

Полный комплект материалов (текущего и промежуточного контроля), необходимых для оценивания результатов освоения дисциплины (модуля), хранится на кафедре-разработчике в бумажном или электронном виде.

### 3.2 Содержание оценочных материалов промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация обеспечивает оценивание промежуточных результатов обучения по дисциплине (модулю).

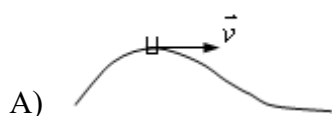
Для оценки степени сформированности компетенций используются оценочные материалы, включающие тестовые задания и контрольные (экзаменационные) вопросы.

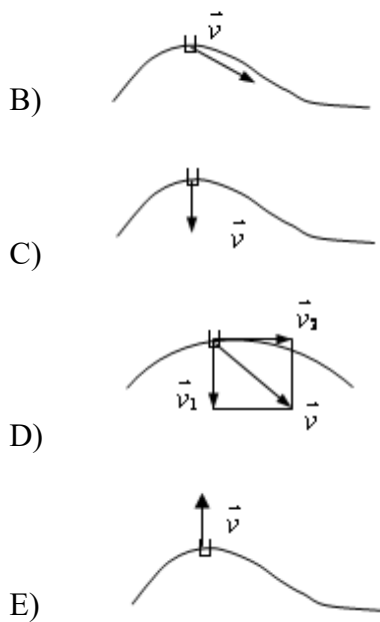
Тестовые задания представляют собой совокупность тестовых вопросов текущего контроля по числу текущих аттестаций.

#### Примеры тестовых заданий промежуточной аттестации:

1. Основные величины системы СИ:  
А) метр, килограмм, секунда, Кельвин, моль, канделла, ампер  
В) метр, килограмм, секунда  
С) метр, килограмм, сила, секунда  
Д) метр, килограмм, секунда, Кулон  
Е) сантиметр, грамм, секунда, ампер

2. Направление мгновенной скорости:





3. Понятие траектории:

- A) векторная величина, соединяющая начало и конец пути  
 B) прямая линия, соединяющая начало и конец пути  
 C) расстояние от начала координат до конца перпендикуляра, опущенного на координатную ось из рассматриваемой точки  
 D) перемещение точки  
 E) кривая линия, образованная точками пространства, через которые пройдет движущаяся точка

4. Понятие «длины пути»:

- A) длина расстояния, пройденного точкой вдоль траектории  
 B) кривая линия, образованная точками пространства, через которые движется точка  
 C) прямая линия, соединяющая начальную и конечную точку траектории  
 D)  $v = \frac{dS}{dt}$   
 E)  $\vec{a} = \frac{d\vec{v}}{dt}$

5. Формула мгновенной скорости:

- A)  $\vec{v} = \frac{d\vec{S}}{dt}$   
 B)  $v = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1}$   
 C)  $v = at$   
 D)  $v = \frac{S_1 + S_2 + \dots + S_n}{t_1 + t_2 + \dots + t_n}$   
 E)  $v = \frac{v_1 + v_2}{2}$

6. Перемещение:

А)& направленный отрезок прямой, соединяющий начальное положение точки с последующим

В) линия, вдоль которой движется материальная точка

С) Кривая, которую описывает конец вектора скорости

Д) изменение скорости за время

Е) изменение перемещения за малое время

7. Понятие траектории:

А) векторная величина, соединяющая начало и конец пути

В) прямая линия, соединяющая начало и конец пути

С) расстояние от начала координат до конца перпендикуляра, опущенного на координатную ось из рассматриваемой точки

Д) перемещение точки

Е)& кривая линия, образованная точками пространства, через которые пройдет движущаяся точка

9. Сколько координат нужно для описания положения абсолютно твердого тела в пространстве:

А) 3

В)& 6

С) 9

Д) 12

Е)  $n(n-1)$

10. Понятие инерциальной системы отсчета:

А) система отсчета, связанная с декартовой системой координат

В) вращающаяся система отсчета

С) система отсчета, движущаяся поступательно

Д)& система отсчета, в которой справедливы законы Ньютона

Е) система отсчета, связанная с Солнцем

12. Какая величина является векторной

А) масса

В) длина траектории

С)& перемещение

Д) время движения

Е) нет правильного ответа.

13. Какая величина является векторной

А) масса

В) длина траектории

С) работа

Д) время движения

Е)& нет правильного ответа.

### **Перечень вопросов для подготовки к экзамену (1 сем):**

1. Элементы кинематики материальной точки: система отчета, траектория, путь, перемещение, скорость.

2. Ускорение, как производная скорости. Нормальное и тангенциальное ускорение.
3. Кинематика вращательного движения: угловая скорость и угловое ускорение, их связь с линейной скоростью и ускорением.
4. Инерциальные системы отчета. Первый закон Ньютона.
5. Масса и импульс тела. Второй закон Ньютона. Третий закон Ньютона.
6. Сила. Сила упругости, трения, тяжести. Вес тела.
7. Закон всемирного тяготения.
8. Замкнутая система тел. Закон сохранения импульса.
9. Энергия, работа, мощность.
10. Кинетическая и потенциальная энергия.
11. Закон сохранения энергии.
12. Момент импульса и закон его сохранения.
13. Момент силы.
14. Основное уравнение динамики вращательного движения твердого тела.
15. Момент инерции. Теорема Штейнера.
16. Кинетическая энергия вращающегося твердого тела.
17. Постулаты СТО. Преобразования Лоренца.
18. Одновременность событий и длина тел в разных системах отчета.
19. Промежуток времени между событиями. Интервал.
20. Релятивистские выражения для импульса и энергии. Взаимосвязь массы и энергии
21. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа.
22. Уравнение Менделеева - Клапейрона. Изопроецессы в газах.
23. Распределение молекул по скоростям теплового движения.
24. Распределение Больцмана. Барометрическая формула.
25. Явления переноса в газах. Теплопроводность газов. Диффузия. Вязкость газов.
26. Основные понятия термодинамики: термодинамическая система, параметры состояния, равновесное и неравновесное состояние системы, обратимый и необратимый процессы.
27. Теплота, работа и внутренняя энергия. Первое начало термодинамики.
28. Применение первого начала термодинамики к изопроецессам.
29. Теплоемкость. Удельная и молярная теплоемкости. Уравнение Майера.
30. Число степеней свободы молекулы. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы.
31. Круговой процесс (цикл). Обратимые и необратимые процессы. Цикл Карно. Коэффициент полезного действия тепловых машин.
32. Энтропия. Возрастание энтропии при неравновесных процессах.
33. Второй и третий законы термодинамики.
34. Гармонические колебания и их характеристики. Амплитуда, частота и фаза колебания. Примеры колебательных движений различной физической природы.
35. Затухающие колебания и их характеристики.
36. Вынужденные колебания, явление резонанса.
37. Сложение колебаний.
38. Распространение волн в упругой среде. Волновое уравнение. Основные характеристики волн.
39. Продольные и поперечные волны.

### **Перечень вопросов для подготовки к экзамену (2 сем).**

1. Взаимодействие зарядов. Закон Кулона.
2. Электрическое поле. Напряженность поля. Принцип суперпозиции электрических полей.
3. Потенциал электростатического поля. Связь между напряженностью и потенциалом электростатического поля.
4. Теорема Гаусса для электростатического поля.
5. Диэлектрик в электрическом поле. Вектор поляризации. Вектор электрической индукции.
6. Проводник в электрическом поле. Распределение зарядов на проводнике.
7. Электрическая емкость. Конденсаторы. Энергия электрического поля.
8. Постоянный электрический ток. Сила тока. Электродвижущая сила.
9. Закон Ома для участка цепи. Сопротивление проводников. Сверхпроводимость
10. Закон Ома для полной цепи.
11. Правила Кирхгофа для разветвленных цепей.
12. Соединения проводников. Законы последовательного и параллельного соединения проводников.
13. Работа и мощность тока. Закон Джоуля – Ленца.
14. Магнитное поле и его характеристики.
15. Закон Био - Савара – Лапласа и его применение для расчетов полей.
16. Закон Ампера. Сила Лоренца.
17. Магнитные свойства вещества. Диа-, пара- и ферромагнетики.
18. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея. Правило Ленца.
19. Явление самоиндукции. Индуктивность.
20. Взаимная индукция. Трансформаторы. Энергия магнитного поля.
21. Вихревое электрическое поле. Уравнения Максвелла. Электромагнитное поле.
22. Колебательный контур. Свободные гармонические колебания в колебательном контуре.
23. Переменный ток. Закон Ома для цепи переменного тока.
24. Плоские и сферические электромагнитные волны. Вектор плотности потока энергии электромагнитной волны (вектор Пойнтинга). Применение электромагнитных волн.
25. Электрический ток в электролитах.
26. Электрический ток в газах.
27. Электрический ток в полупроводниках.

### **Перечень вопросов для подготовки к зачету (3 сем).**

1. Электромагнитная природа света. Скорость света. Измерения скорости света.
2. Интерференция света. Когерентные источники света. Оптическая разность хода. Условия интерференционных максимумов и минимумов.
3. Методы наблюдения интерференции света.
4. Интерференция в тонких пленках.
5. Кольца Ньютона.
6. Применение явления интерференции. Просветление оптики.
7. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля.
8. Дифракция Френеля от круглого отверстия и круглого диска.
9. Дифракция Фраунгофера на одной щели.

10. Дифракционная решетка. Период дифракционной решетки.
11. Естественный и поляризованный свет. Двойное лучепреломление.
12. Поляризация при отражении и преломлении. Закон Брюстера.
13. Закон Малюса.
14. Поляризационные приборы и их применение.
15. Вращение плоскости поляризации.
16. Дисперсия света. Поглощение света.
17. Тепловое излучение. Поглощательная способность и излучательность. Абсолютно черное тело. Законы Стефана-Больцмана и Вина.
18. Фотоэффект. Законы внешнего фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна. Красная граница фотоэффекта.
19. Внутренний фотоэффект. Применение фотоэффекта.
20. Фотоны. Энергия, масса и импульс фотона.
21. Эффект Комптона. Давление света.
22. Закономерности в атомных спектрах. Модель атома Томсона. Опыты Резерфорда по рассеянию частиц. Ядерная модель атома.
23. Постулаты Бора. Элементарная боровская теория атома водорода. Серийная формула.
24. Принцип Паули. Распределение электронов по энергетическим уровням атома. Квантовые числа.
25. Спонтанное и вынужденное излучение. Лазеры.
26. Гипотеза де-Бройля. Волновые свойства микрочастиц.
27. Принцип неопределенности.
28. Квантовые уравнения движения. Пси-функция.
29. Состав и характеристики атомного ядра.
30. Дефект массы и энергия связи ядра. Ядерные силы.
31. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Активность. Период полураспада. Законы распада.
32. Ядерные реакции. Законы сохранения в ядерных реакциях.
33. Реакция деления. Ядерные реакторы.
34. Реакция синтеза. Термоядерные реакции.
35. Виды взаимодействий и классы элементарных частиц.

### **3.3 Оценка успеваемости обучающихся**

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) осуществляется в соответствии с балльно-рейтинговой системой по 100-балльной шкале. Балльные оценки для контрольных мероприятий представлены в таблице 3.2. Пересчет суммы баллов в традиционную оценку представлен в таблице 3.3.

Таблица 3.2

## Бальные оценки для контрольных мероприятий

| Наименование контрольного мероприятия                 | Максимальный балл на первую аттестацию | Максимальный балл за вторую аттестацию | Максимальный балл за третью аттестацию | Всего за семестр |
|-------------------------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------|------------------|
| <b>1 семестр</b>                                      |                                        |                                        |                                        |                  |
| Тестирование                                          | 2,5                                    | 2,5                                    |                                        | 5                |
| Устный опрос на занятии                               | 1                                      | 1                                      | 1                                      | 3                |
| Отчет по лабораторной работе                          | 10                                     | 10                                     | 10                                     | 30               |
| Выполнение индивидуальных дом. заданий, решение задач | 2                                      | 2                                      | 2                                      | 6                |
| Вопросы для самоподготовки                            | 2                                      | 2                                      | 2                                      | 6                |
| Итого (максимум за период)                            | <b>17,5</b>                            | <b>17,5</b>                            | <b>15</b>                              | <b>50</b>        |
| Экзамен                                               |                                        |                                        |                                        | <b>50</b>        |
| Итого                                                 |                                        |                                        |                                        | <b>100</b>       |
| <b>2 семестр</b>                                      |                                        |                                        |                                        |                  |
| Тестирование                                          | 2,5                                    | 2,5                                    |                                        | 5                |
| Устный опрос на занятии                               | 1                                      | 1                                      | 1                                      | 3                |
| Отчет по лабораторной работе                          | 10                                     | 10                                     | 10                                     | 30               |
| Выполнение индивидуальных дом. заданий, решение задач | 2                                      | 2                                      | 2                                      | 6                |
| Вопросы для самоподготовки                            | 2                                      | 2                                      | 2                                      | 6                |
| Итого (максимум за период)                            | <b>17,5</b>                            | <b>17,5</b>                            | <b>15</b>                              | <b>50</b>        |
| Экзамен                                               |                                        |                                        |                                        | <b>50</b>        |
| Итого                                                 |                                        |                                        |                                        | <b>100</b>       |
| <b>3 семестр</b>                                      |                                        |                                        |                                        |                  |
| Тестирование                                          | 2,5                                    | 2,5                                    |                                        | 5                |
| Устный опрос на занятии                               | 1                                      | 1                                      | 1                                      | 3                |
| Отчет по лабораторной работе                          | 10                                     | 10                                     | 10                                     | 30               |
| Выполнение индивидуальных дом. заданий, решение задач | 2                                      | 2                                      | 2                                      | 6                |
| Вопросы для самоподготовки                            | 2                                      | 2                                      | 2                                      | 6                |
| Итого (максимум за период)                            | <b>17,5</b>                            | <b>17,5</b>                            | <b>15</b>                              | <b>50</b>        |
| Зачет                                                 |                                        |                                        |                                        | <b>50</b>        |
| Итого                                                 |                                        |                                        |                                        | <b>100</b>       |



Таблица 3.3.

## Шкала оценки на промежуточной аттестации

| Выражение в баллах | Словесное выражение<br>при форме промежуточной<br>аттестации - зачет | Словесное выражение<br>при форме промежуточной<br>аттестации - экзамен |
|--------------------|----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| от 86 до 100       | Зачтено                                                              | Отлично                                                                |
| от 71 до 85        | Зачтено                                                              | Хорошо                                                                 |
| от 51 до 70        | Зачтено                                                              | Удовлетворительно                                                      |
| до 51              | Не зачтено                                                           | Не удовлетворительно                                                   |

## 4 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 4.1 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

#### 4.1.1. Основная литература:

1. Родионов, В. Н. Физика [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов / В. Н. Родионов. — 2-е изд., испр. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2021. — 265 с. — (Высшее образование). — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/viewer/fizika-471415#page/1>

2. Савельев, И. В. Курс общей физики [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов : в 5 томах / И. В. Савельев. — 6-е изд., стер. — СПб: Лань, [б. г.]. — Том 1 : Механика — 2021. — 340 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/153686/#1>

3. Савельев, И. В. Курс общей физики [Электронный ресурс]: учебное пособие : в 5 томах / И. В. Савельев. — 5-е изд. — СПб: Лань, 2021 — Том 2: Электричество и магнетизм — 2021. — 352 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/167870/#1>

4. Савельев, И. В. Курс общей физики [Электронный ресурс]: учебное пособие : в 5 томах / И. В. Савельев. — 5-е изд. — СПб: Лань, 2021 — Том 3: Молекулярная физика и термодинамика — 2021. — 224 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/167871/#1>

5. Савельев, И. В. Курс общей физики [Электронный ресурс]: учебное пособие : в 5 томах / И. В. Савельев. — 5-е изд. — СПб: Лань, 2021 — Том 4: Волны. Оптика — 2021. — 256 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/167872/#1>

6. Савельев, И. В. Курс общей физики [Электронный ресурс]: учебное пособие : в 5 томах / И. В. Савельев. — 5-е изд. — СПб: Лань, 2021 — Том 5: Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц — 2021. — 384 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/167873/#1>

#### 4.1.2. Дополнительная литература:

7. Бордовский, Г. А. Общая физика в 2 т. Том 1 [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов / Г. А. Бордовский, Э. В. Бурсиан. — 2-е изд., испр. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2021. — 242 с. — (Высшее образование). —

Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/viewer/obschaya-fizika-v-2-t-tom-1-473141#page/1>

8. Бордовский, Г. А. Общая физика в 2 т. Том 2 [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов / Г. А. Бордовский, Э. В. Бурсиан. — 2-е изд., испр. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2021. — 299 с. — (Высшее образование). —

Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/viewer/obschaya-fizika-v-2-t-tom-2-473350#page/1>

9. Горлач, В. В. Физика [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов / В. В. Горлач. — 2-е изд., испр. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2020. — 215 с. — (Высшее образование). — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/viewer/fizika-450980#page/1>

10. Рогачев, Н. М. Курс физики [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н. М. Рогачев. — 3-е изд., испр. и доп. — СПб: Лань, 2020. — 460 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/129235/#1>

#### **4.1.3 Методические материалы**

11. Горлач, В. В. Физика. Задачи, тесты. Методы решения [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов / В. В. Горлач. — М.: Издательство Юрайт, 2020. — 301 с. — (Высшее образование). — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/viewer/fizika-zadachi-testy-metody-resheniya-455706#page/1>

12. Иродов, И. Е. Задачи по общей физике [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов / И. Е. Иродов. — 18-е изд., стер. — СПб: Лань, 2021. — 420 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/152437/#1>

13. Общая физика: учебно-методическое пособие / Авт.-сост. Шафикова А.И. - Казань: Изд-во МоиН РТ, 2010. - 100 с.

14. Савельев, И. В. Сборник вопросов и задач по общей физике [Электронный ресурс]: учебное пособие / И. В. Савельев. — 9-е изд., стер. — СПб: Лань, 2019. — 292 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/125441/#1>

#### **4.1.4 Перечень информационных технологий и электронных ресурсов, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной информационно-образовательной среды КНИТУ-КАИ.

1. Шафикова А.И. «Физика 1» [Электронный ресурс]: курс дистанционного обучения/ КНИТУ-КАИ, Казань, 2017 – Доступ по логину и паролю. URL:

[https://bb.kai.ru:8443/webapps/blackboard/execute/content/blankPage?cmd=view&content\\_id=241654\\_1&course\\_id=13132\\_1](https://bb.kai.ru:8443/webapps/blackboard/execute/content/blankPage?cmd=view&content_id=241654_1&course_id=13132_1)

Идентификатор курса 17\_Lenonigorsk\_Alekseev\_Fizika1

2. Шафикова А.И. «Физика 3 семестр» [Электронный ресурс]: курс дистанционного обучения/ КНИТУ-КАИ, Казань, 2016 – Доступ по логину и паролю. URL:

[https://bb.kai.ru:8443/webapps/blackboard/execute/cp/courseProperties?course\\_id=12393\\_1&navItem=cp\\_course\\_customization&dispatch=editProperties&family=cp\\_edit\\_properties&crosscoursenavrequest=true](https://bb.kai.ru:8443/webapps/blackboard/execute/cp/courseProperties?course_id=12393_1&navItem=cp_course_customization&dispatch=editProperties&family=cp_edit_properties&crosscoursenavrequest=true)

Идентификатор курса 16-17\_Leninogorsk\_Alekseev\_Fizika

#### **4.1.5 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

1. Электронно-библиотечная система учебной и научной литературы «Лань». URL: <https://e.lanbook.com/>.

2. Электронно-библиотечная система учебной и научной литературы «Znaniy.com». URL: <https://znaniy.com/>

3. Электронно-библиотечная система учебной и научной литературы «Юрайт». URL: <https://urait.ru/catalog/full>

4. Научно-техническая библиотека КНИТУ-КАИ им. Н.Г. Четаева. URL: <http://elibs.kai.ru/>

5. Электронно-библиотечная система ТНТ: <http://tnt-ebook.ru/>

6. SCOPUS [Электронный ресурс]: реферативная база данных / компания Elsevier. – Режим доступа: <https://www.scopus.com/> , в локальной сети ОГУ.

6. Springer [Электронный ресурс]: база данных научных книг, журналов, справочных материалов / компания Springer Customer Service Center GmbH . – Режим доступа : <https://link.springer.com/> , в локальной сети ОГУ.

7. Web of Science [Электронный ресурс]: реферативная база данных / компания Clarivate Analytics. – Режим доступа: <http://apps.webofknowledge.com/>.

#### **4.2 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и требуемое программное обеспечение**

Описание материально-технической базы и программного обеспечения, необходимого для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) приведено соответственно в таблицах 4.1 и 4.2.

Таблица 4.1

Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

| Наименование вида учебных занятий | Наименование учебной аудитории, специализированной лаборатории     | Перечень необходимого оборудования и технических средств обучения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Лекционные занятия                | Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа (Л. 304) | <ul style="list-style-type: none"> <li>- мультимедийный проектор;</li> <li>- ноутбук;</li> <li>- настенный экран;</li> <li>- акустические колонки;</li> <li>- учебные столы, стулья;</li> <li>- доска;</li> <li>- стол преподавателя;</li> <li>- учебно-наглядные пособия</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Лабораторные занятия              | Учебная аудитория (Лаборатория физики) (Л. 305)                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- учебные столы, стулья;</li> <li>- доска;</li> <li>- стол преподавателя;</li> <li>Комплект лабораторного оборудования по разделу «Электричество и магнетизм» в составе: <ul style="list-style-type: none"> <li>- настольный конструктив для установки сменных блоков;</li> <li>- блок генераторов (изолированный генератор сигналов специальной формы, регулируемый стабилизированный источник питания «0...+15 В», стабилизированный источник напряжения «+15 В», стабилизированный источник напряжения «-15 В»);</li> <li>- блок мультиметров (блок с двумя цифровыми мультиметрами с питанием от сети переменного тока 220 В 50 Гц и одним стрелочным вольтметром);</li> <li>- блок наборное поле (панель для сборки исследуемых цепей со 123 контактными гнездами для подключения миниблоков и соединительных проводов);</li> <li>- комплект миниблоков (18/21 миниблоков с различными компонентами и электронными схемами по темам лабораторных работ);</li> <li>- блок моделирования полей (блок и 2/4 слабопроводящие пластины для имитации электростатического поля с электродами различной формы и</li> </ul> </li> </ul> |

|                        |                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                        |                                                                                                                                                                                     | координатной сеткой);<br>- комплект соединительных проводов и кабелей (провода различной длины со штекерами и кабели для сборки изучаемых схем и подключения приборов);<br>- методические рекомендации по проведению лабораторных работ.<br>- учебно– наглядные пособия. |
| Практические занятия   | Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (Компьютерная аудитория) (Л. 214) | - учебные столы, стулья;<br>- доска;<br>- стол преподавателя;<br>- компьютерные столы, стулья;<br>- персональные компьютеры;<br>- локальная вычислительная сеть;<br>- ЖК мониторы 23”;<br>- проекционный экран;<br>- мультимедиа-проектор.                               |
| Самостоятельная работа | Помещение для самостоятельной работы студента (Л. 112)                                                                                                                              | - персональный компьютер;<br>- ЖК монитор 19”;<br>- столы компьютерные;<br>- учебные столы, стулья.                                                                                                                                                                      |

Таблица 4.2

Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

| № п/п | Наименование программного обеспечения                            | Производитель                   | Способ распространения (лицензионное или свободно распространяемое) |
|-------|------------------------------------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| 1     | Microsoft Windows 7 Professional Russian                         | Microsoft, США                  | Лицензионное                                                        |
| 2     | Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian                  | Microsoft, США                  | Лицензионное                                                        |
| 3     | Антивирусная программа Kaspersky Endpoint Security 8 for Windows | Лаборатория Касперского, Россия | Лицензионное                                                        |

## **5 ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ**

Обучение по дисциплине (модулю) обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Обучение лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов организуется как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 5.1.

Таблица 5.1

Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

| Категории обучающихся                       | Виды дополнительных оценочных материалов                                                                         | Формы контроля и оценки результатов обучения    |
|---------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| С нарушениями слуха                         | Тесты, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету (экзамену)                        | Преимущественно письменная проверка             |
| С нарушениями зрения                        | Устный опрос по терминам, собеседование по вопросам к зачету (экзамену)                                          | Преимущественно устная проверка (индивидуально) |
| С нарушениями опорно-двигательного аппарата | Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету (экзамену) | Преимущественно дистанционными методами         |

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, например:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Освоение дисциплины (модуля) лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.



## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Изменения, вносимые в рабочую программу дисциплины (модуля)

| №<br>п/п | № раздела внесения<br>изменений | Дата внесения<br>изменений | Содержание изменений | «Согласовано»<br>заведующий<br>кафедрой,<br>реализующей<br>дисциплину |
|----------|---------------------------------|----------------------------|----------------------|-----------------------------------------------------------------------|
|          |                                 |                            |                      |                                                                       |
|          |                                 |                            |                      |                                                                       |
|          |                                 |                            |                      |                                                                       |
|          |                                 |                            |                      |                                                                       |