|  |
| --- |
| Министерство науки и высшего образования Российской Федерации |
| Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение |
| высшего образования |
| «Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина |
| (Технологии. Дизайн. Искусство)» |
|  |
| Институт  | Институт мехатроники и информационных технологий |
| Кафедра  | Физики |

|  |
| --- |
| **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА****УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ** |
| **Физика** |
| Уровень образования  | бакалавриат |
| Направление подготовки | 09.03.01 | Информатика и вычислительная техника |
| Направленность (профиль) | Системы автоматизированного проектирования |
| Срок освоения образовательной программы по очной форме обучения | 4 года |
| Форма обучения | очная |

|  |
| --- |
| Рабочая программа учебной дисциплины «Физика» основной профессиональной образовательной программы высшего образования*,* рассмотрена и одобрена на заседании кафедры, протокол № 10 от 18.05.2021 г. |
| Разработчик рабочей программы учебной дисциплины*:* |
|  | Доцент кафедры  | Е.Ю. Шампаров |
|  |  |  |
| Заведующий кафедрой: | А.Л. Бугримов |

# ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Учебная дисциплина «Физика» изучается во втором и третьем семестрах.

Курсовая работа не предусмотрена.

## Форма промежуточной аттестации:

|  |  |
| --- | --- |
| второй семестр | - экзамен  |
| третий семестр | - экзамен |

## Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

Учебная дисциплина «Физика» относится к обязательной части программы.

Изучение дисциплины опирается на результаты освоения образовательной программы предыдущего уровня.

Основой для освоения дисциплины являются результаты обучения по предшествующим дисциплинам:

* + - Высшая математика;
		- Основы классической физики.

Результаты обучения по учебной дисциплине, используются при изучении следующих дисциплин и прохождения практик:

* + - Теоретическая механика;
		- Электротехника.

# ЦЕЛИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Целями изучения дисциплины «Физика» являются:

* + - формирование представлений о естественно-научной картине материального мира;
		- формирование убеждений познаваемости законов материального мира, взаимосвязи различных явлений природы.

Результатом обучения по учебной дисциплине «Физика» является овладение обучающимися знаниями, умениями, навыками и опытом деятельности, характеризующими процесс формирования компетенций и обеспечивающими достижение планируемых результатов освоения учебной дисциплины.

## Формируемые компетенции, индикаторы достижения компетенций, соотнесённые с планируемыми результатами обучения по дисциплине:

| **Код и наименование компетенции** | **Код и наименование индикатора****достижения компетенции** | **Планируемые результаты обучения** **по дисциплине** |
| --- | --- | --- |
| ОПК-1Способен решать вопросы профессиональной деятельности на основе естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования | ИД-ОПК-1.1 Использование знаний основных понятий естественно-научных и общеинженерных дисциплин при решении профессиональных задач. | Знает основные законы механики, термодинамики и статистической физики, электричества и магнетизма, основы теории колебаний и волн, оптики.Умеет на основе законов механики описывать основные виды движения тел, строить математические модели физических явлений и процессов, решать типовые прикладные физические задачи, применять основные законы общей физики при решении практических задач.Умеет разрабатывать модели процессов и явлений предметной области знания на основе всеобщих законов и закономерностей материального физического мира.Владеет навыками использования математического аппарата при решении прикладных задач, методами теоретического исследования физических явлений и процессов, навыками проведения физического эксперимента и обработки его результатов. |
| ИД-ОПК-1.3Проведение теоретического и экспериментального исследования объектов и процессов в профессиональной деятельности |

# СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ/МОДУЛЯ

Общая трудоёмкость учебной дисциплины/модуля по учебному плану составляет:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| по очной форме обучения –  | 8 | **з.е.** | 288 | **час.** |

## Структура учебной дисциплины для обучающихся по видам занятий (очная форма обучения)

|  |
| --- |
| **Структура и объем дисциплины** |
| **Объем дисциплины по семестрам** | **форма промежуточной аттестации** | **всего, час** | **Контактная аудиторная работа, час** | **Самостоятельная работа обучающегося, час** |
| **лекции, час** | **практические занятия, час** | **лабораторные занятия, час** | **практическая подготовка, час** | **курсовая работа/****курсовой проект** | **самостоятельная работа обучающегося, час** | **промежуточная аттестация, час** |
| 1 семестр | Экзамен | 144 | 18 | 36 | 18 |  |  | 45 | 27 |
| 2 семестр | Экзамен | 144 | 17 | 34 | 17 |  |  | 40 | 36 |
| Всего: |  | 288 | 35 | 70 | 35 |  |  | 85 | 63 |

## Структура учебной дисциплины/модуля для обучающихся по разделам и темам дисциплины: (очная форма обучения)

| **Планируемые (контролируемые) результаты освоения:** **код(ы) формируемой(ых) компетенции(й) и индикаторов достижения компетенций** | **Наименование разделов, тем;****форма(ы) промежуточной аттестации** | **Виды учебной работы** | **Самостоятельная работа, час** | **Виды и формы контрольных мероприятий, обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости;****формы промежуточного контроля успеваемости** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Контактная работа** |
| **Лекции, час** | **Практические занятия, час** | **Лабораторные работы, час** | **Практическая подготовка, час** |
|  | **Первый семестр** |
| ОПК-1: ИД-ОПК-1.1ИД-ОПК-1.2 | **Раздел I. Механика** | 8 | 16 | 8 |  | 16 | Формы текущего контроля по разделу I: -устный экспресс-опрос в ходе практических занятий;-устный экспресс-опрос перед началом лабораторной работы;-письменный отчет по лабораторной работе |
| Тема 1.1 Кинематика поступательного и вращательного движения. | 2 |  |  |  | 4 |
| Тема 1.2 Скорость и ускорение при криволинейном движении | 2 |  |  |  | 4 |
| Тема 1.3Динамика поступательного движения. Законы сохранения | 2 |  |  |  | 4 |
| Тема 1.4Динамика вращательного движения твердого тела | 2 |  |  |  | 4 |
| Практическое занятие № 1.1 Кинематика поступательного движения. |  | 2 |  |  |  |
| Практическое занятие № 1.2 Кинематика вращательного движения. |  | 2 |  |  |  |
| Практическое занятие № 1.3 Динамика. |  | 2 |  |  |  |
| Практическое занятие № 1.4 Работа в поле тяготения. |  | 2 |  |  |  |
| Практическое занятие № 1.5 Работа сил трения. |  | 2 |  |  |  |
| Практическое занятие № 1.6 Закон сохранения импульса |  | 2 |  |  |  |
| Практическое занятие № 1.7 Закон сохранения полной механической энергии. |  | 2 |  |  |  |
| Практическое занятие № 1.8 Моментов инерции. Вращательное движение. |  | 2 |  |  |  |
| Лабораторная работа № 1.1 Измерение физических величин. Обработка результатов физического эксперимента |  |  | 2 |  |  |
| Лабораторная работа № 1.2 Определение периода колебаний математического маятника и ускорения свободного падения |  |  | 2 |  |  |
| Лабораторная работа № 1.3 Определение ускорения свободного падения с помощью машины Атвуда |  |  | 2 |  |  |
| Лабораторная работа № 1.4 Изучение законов вращения на маятнике Обербека. |  |  | 2 |  |  |
| ОПК-1: ИД-ОПК-1.1ИД-ОПК-1.2 | **Раздел II. Молекулярная физика и термодинамика** | 4 | 8 | 4 |  | 14 | Формы текущего контроля по разделу II:-устный экспресс-опрос в ходе практических занятий;-устный экспресс-опрос перед началом лабораторной работы;-письменный отчет по лабораторной работе |
| Тема 2.1Опытные законы идеального газа. Основное уравнение кинетической теории газов. Законы распределения Максвелла и Больцмана | 2 |  |  |  | 4 |
| Тема 2.2Начала термодинамики. Изопроцессы. | 2 |  |  |  | 4 |
| Тема 2.3Законы распределения Максвелла и Больцмана |  |  |  |  | 4 |
| Практическое занятие № 2.1 Решение задач молекулярно-кинетической теории газов |  | 2 |  |  |  |
| Практическое занятие № 2.2Применение законов идеального газа к решению задач. |  | 2 |  |  |  |
| Практическое занятие № 2.3Расчет скоростей молекул. |  | 2 |  |  |  |
| Практическое занятие № 2.4Решение задач термодинамики |  | 2 |  |  |  |
| Лабораторная работа № 2.1 Определению вязкости жидкости методом Стокса |  |  | 2 |  |  |
| Лабораторная работа № 2.2Определение относительной удельной теплоемкости при постоянном давлении к удельной теплоемкости при постоянном объеме методом Кдемана-Дезорма |  |  | 2 |  |  |
| ОПК-1: ИД-ОПК-1.1ИД-ОПК-1.2 | **Раздел III. Электростатика и законы постоянного тока.** | 6 | 12 | 6 |  | 15 | Формы текущего контроля по разделу III:-устный экспресс-опрос в ходе практических занятий;-устный экспресс-опрос перед началом лабораторной работы;-письменный отчет по лабораторной работе. |
| Тема 3.1 Электростатическое поле | 2 |  |  |  | 4 |
| Тема 3.2 Работа в электростатическом поле  | 2 |  |  |  | 4 |
| Тема 3.3Постоянный электрический ток | 2 |  |  |  | 6 |
| Практическое занятие № 3.1Решение задач электростатики |  | 2 |  |  |  |
| Практическое занятие № 3.2Работа электрического поля |  | 2 |  |  |  |
| Практическое занятие № 3.3Закон Ома. |  | 2 |  |  |  |
| Практическое занятие № 3.4Схемы соединения элементов. |  | 2 |  |  |  |
| Практическое занятие № 3.5Правила Кирхгофа  |  | 2 |  |  |  |
| Практическое занятие № 3.5Закон Ома для цепи с активным и реактивным сопротивлениями |  | 2 |  |  |  |
| Лабораторная работа № 3.1Определение удельного сопротивления проводника |  |  | 2 |  |  |
| Лабораторная работа № 3.2Изучение законов постоянного тока |  |  | 2 |  |  |
| Лабораторная работа № 3.3Определение сопротивлений с помощью моста Уинстона |  |  | 2 |  |  |
|  | Экзамен |  |  |  |  |  | Экзамен в устной форме по билетам |
|  | **ИТОГО за первый семестр** | **18** | **36** | **18** |  | **45** |  |
|  | **Второй семестр** |
| ОПК-1: ИД-ОПК-1.1ИД-ОПК-1.2 | **Раздел IV. Электромагнетизм** | 8 | 16 | 8 |  | 16 | Формы текущего контроля по разделу IV:-устный экспресс-опрос в ходе практических занятий;-устный экспресс-опрос перед началом лабораторной работы;-письменный отчет по лабораторной работе. |
| Тема 4.1 Магнитное поле | 2 |  |  |  | 4 |
| Тема 4.2 Электромагнитная индукция | 2 |  |  |  | 4 |
| Тема 4.3Переменный ток в цепи с электроемкостью, индуктивностью и активным сопротивлением | 2 |  |  |  | 4 |
| Тема 4.3Метод комплексных амплитуд. | 2 |  |  |  | 4 |
| Практическое занятие № 4.1Движение зарядов в магнитном поле |  | 2 |  |  |  |
| Практическое занятие № 4.2Расчет поля вблизи проводников с током. |  | 2 |  |  |  |
| Практическое занятие № 4.3Рамка в магнитном поле. |  | 2 |  |  |  |
| Практическое занятие № 4.4Характеристики переменного тока. |  | 2 |  |  |  |
| Практическое занятие № 4.5Комплексное представление переменного тока. |  | 2 |  |  |  |
| Практическое занятие № 4.6Электромагнитные колебания |  | 2 |  |  |  |
| Практическое занятие № 4.7Характеристики переменного тока. |  | 2 |  |  |  |
| Практическое занятие № 4.8Закон Ома для цепей переменного тока. |  | 2 |  |  |  |
| Лабораторная работа № 4.1Изучение магнитного поля кругового тока |  |  | 2 |  |  |
| Лабораторная работа № 4.2Изучение закона Ома в цепях переменного тока |  |  | 2 |  |  |
| Лабораторная работа № 4.3Изучение индуктивности катушки. |  |  | 2 |  |  |
| Лабораторная работа № 4.4Изучение затухающих колебаний в цепях переменного тока. |  |  | 2 |  |  |
| ОПК-1: ИД-ОПК-1.1ИД-ОПК-1.2 | **Раздел V. Колебания и волны** | 4 | 8 | 4 |  | 12 | Формы текущего контроля по разделу V:-устный экспресс-опрос в ходе практических занятий;-устный экспресс-опрос перед началом лабораторной работы;-письменный отчет по лабораторной работе. |
| Тема 5.1 Основные параметры колебаний. Волны. | 2 |  |  |  | 6 |
| Тема 5.2Незатухающие, затухающие и вынужденные колебания. Резонанс | 2 |  |  |  | 6 |
| Практическое занятие № 5.3Механические колебания |  | 2 |  |  |  |
| Практическое занятие № 5.4Волновые процессы |  | 2 |  |  |  |
| Практическое занятие № 5.4Резонанс. |  |  |  |  |  |
| Лабораторная работа № 5.1Колебания физического маятника. Оборотный маятник |  |  | 2 |  |  |
| Лабораторная работа № 5.2Изучения явления резонанса |  |  | 2 |  |  |
| ОПК-1: ИД-ОПК-1.1ИД-ОПК-1.2 | **Раздел VI. Волновая и квантовая оптика** | 4 | 8 | 4 |  | 10 | Формы текущего контроля по разделу VI:-устный экспресс-опрос в ходе практических занятий;-устный экспресс-опрос перед началом лабораторной работы;-письменный отчет по лабораторной работе. |
| Тема 6.1Интерференция. Дифракция. Явление дисперсии. Поляризация света. Двойное лучепреломление | 2 |  |  |  | 6 |
| Тема 6.2Законы излучения абсолютно черного тела. Закон Планка. Фотоэффект. Эффект Комптона | 2 |  |  |  | 4 |
| Практическое занятие № 6.1Геометрическая оптика |  | 2 |  |  |  |
| Практическое занятие № 6.2Волновая оптика. |  | 2 |  |  |  |
| Практическое занятие № 6.3Задачи излучения абсолютно черного тела. |  | 2 |  |  |  |
| Практическое занятие № 6.4Задачи внешнего фотоэффект. |  | 2 |  |  |  |
| Лабораторная работа № 6.1Изучению интерференции света (классический опыт Юнга) |  |  | 2 |  |  |
| Лабораторная работа № 6.2Определению длины световой волны с помощью дифракционной решетки |  |  | 2 |  |  |
| ОПК-1: ИД-ОПК-1.1ИД-ОПК-1.2 | **Раздел VII. Строение атома и атомного ядра** | 1 | 2 | 1 |  | 2 | Формы текущего контроля по разделу VII:-устный экспресс-опрос в ходе практических занятий;-устный экспресс-опрос перед началом лабораторной работы;-письменный отчет по лабораторной работе. |
| Тема 7.1Модели строения атомов. Линейчатый спектр атома водорода. Строение ядра | 1 |  |  |  | 2 |
| Практическое занятие № 6.1Задачи строения атомного ядра |  | 2 |  |  |  |
| Лабораторная работа № 6.2Изучение линейчатых спектров атомов |  |  | 1 |  | 2 |
|  | Экзамен |  |  |  |  |  | Экзамен в устной форме по билетам |
|  | **ИТОГО за второй семестр** | **17** | **34** | **17** |  | **40** |  |
|  | **ИТОГО за весь период** | **35** | **70** | **35** |  | **85** |  |

## Краткое содержание учебной дисциплины.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№ пп** | **Наименование раздела и темы дисциплины** | **Содержание раздела (темы)** |
| **Раздел I** | **Механика** |
| Тема 1.1 | Кинематика поступательного и вращательного движения. | Кинематика поступательного движения. Путь. Перемещение. Скорость. Ускорение. Равномерное движение. Равнопеременное движение. Вращательное движение. Угловая скорость. Угловое ускорение. Принципы относительности Галилея |
| Тема 1.2 | Скорость и ускорение при криволинейном движении. | Скорость при криволинейном движении. Ускорение при криволинейном движении. Равномерное движение по окружности. Центростремительное ускорение. Нормальное ускорение. Тангенциальное ускорение. Неинерциальная система. Ускорение Кориолиса. |
| Тема 1.3 | Динамика поступательного движения. Законы сохранения. | Динамика поступательного движения. Сила. Первый закон Ньютона. Второй закон Ньютона. Третий Закон Ньютона. Закон сохранения импульса. Центр масс. Кинетическая и потенциальная энергия. Закон сохранения механической энергии. Удар абсолютно упругих и неупругих тел. |
| Тема 1.4 | Динамика вращательного движения твердого тела | Работа сил поля. Потенциальная энергия. Потенциал. Поле тяготения. |
| **Раздел II** | **Молекулярная физика и термодинамика** |
| Тема 2.1 | Опытные законы идеального газа. Основное уравнение кинетической теории газов. Законы распределения Максвелла и Больцмана | Опытные законы идеального газа. Уравнение Клапейрона – Менделеева. Опытное обоснование молекулярно-кинетической теории. |
| Тема 2.2 | Начала термодинамики. Изопроцессы. | Исходные положения молекулярно-кинетической теории газов. Основное уравнение кинетической теории газов.  |
| Тема 2.3 | Законы распределения Максвелла и Больцмана | Закон Максвелла для распределения молекул идеального газа по скоростям и энергиям теплового движения. Барометрическая формула. Распределение Больцмана. |
| **Раздел III** | **Электростатика и законы постоянного тока** |
| Тема 3.1 | Электростатическое поле | Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Электростатическое поле. Напряженность электростатического поля. Принцип суперпозиции электрических полей. Поле диполя. Теорема Остроградского – Гаусса. Применение теоремы Остроградского – Гаусса для расчета некоторых электрических полей в вакууме. |
| Тема 3.2 | Работа в электростатическом поле | Работа в электростатическом поле. Циркуляция вектора напряженности электростатического поля. Потенциал электростатического поля. Напряженность как градиент потенциала. Эквипотенциальные поверхности. Вычисление разности потенциалов по напряженности поля. Проводники в электрическом поле. Электрическая емкость. Конденсаторы.  |
| Тема 3.3 | Постоянный электрический ток | Электрический ток. Сила тока. Плотность тока. Сторонние силы. Электродвижущая сила. Напряжение. Закон Ома. Сопротивление проводника. Работа и мощность тока. Закон Джоуля – Ленца. Закон Ома для неоднородного участка цепи Правила Кирхгофа. |
| **Раздел IV** | **Электромагнетизм** |
| Тема 4.1  | Магнитное поле | Магнитное поле тока и его характеристики. Закон Био – Савара - Лапласа. Закон Ампера. Взаимодействие параллельных токов. Магнитная постоянная. Единицы магнитной индукции и напряженности магнитного поля. Магнитное поле движущегося заряда. Действие магнитного поля на движущийся заряд. Эффект Холла. Поток вектора магнитной индукции. Теорема Гаусса. Теорема Стокса о циркуляции магнитного поля. |
| Тема 4.2  | Электромагнитная индукция | Явление электромагнитной индукции (опыты Фарадея). Закон фарадея. Вращение рамки в магнитном поле. Индуктивность контура. Самоиндукция. Взаимная индукция. Трансформаторы. Энергия магнитного поля. |
| Тема 4.3  | Переменный ток в цепи с электроемкостью, индуктивностью и активным сопротивлением | Переменный ток. Переменный ток в цепи с активным сопротивлением. Переменный ток в цепи с электроемкостью. Переменный ток в цепи с индуктивностью. Переменный ток в цепи с активным сопротивлением, электроемкостью, и индуктивностью. Векторная диаграмма токов и напряжений. Колебательный контур. |
| Тема 4.4 | Метод комплексных амплитуд. | Комплексные числа и их свойства. Формула Эйлера. Формула Муавра. Метод комплексных амплитуд. Активное и реактивное сопротивления. |
| **Раздел V** | **Колебания и волны** |
| Тема 5.1  | Основные параметры колебаний. Волны. | Гармонические колебания и их характеристики. Механические гармонические колебания. Математический, упругий, физический маятники. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний. Уравнение бегущей волны. Фазовая скорость. Волновое уравнение. Электромагнитные волны. Дифференциальное уравнение электромагнитной волны. Энергия электромагнитных волн. |
| Тема 5.2 | Незатухающие, затухающие и вынужденные колебания. Резонанс | Свободные гармонические колебания в колебательном контуре. Дифференциальное уравнение свободных затухающих колебаний. Дифференциальное уравнение вынужденных колебаний Резонанс.Упругие волны. Продольные и поперечные волны.  |
| **Раздел VI** | **Волновая и квантовая оптика** |
| Тема 6.1 | Интерференция. Дифракция. Явление дисперсии. Поляризация света. Двойное лучепреломление | Основные законы оптики. Полное отражение. Развитие представлений о природе света. Когерентность и монохроматичность световых волн. Интерференция света. Методы наблюдения интерференции. Интерференция света в тонких пленках. Применение интерференции света. Дифракция. Принцип Гюйгенса – Френеля. Метод зон Френеля. Прямолинейное распространение света. Дифракция Френеля на круглом отверстии и диске. Дифракция Фраунгофера на щели. Дифракция Фраугофера на дифракционной решетке. Дифракция на пространственной решетке. Формула Вульфа – Брэггов. Явление дисперсии. Поляризация света. Двойное лучепреломление. |
| Тема 6.2 | Законы излучения абсолютно черного тела. Закон Планка. Фотоэффект. Эффект Комптона | Тепловое излучение и его характеристики. Закон Кирхгофа. Законы Стефана – Больцмана и смещения Вина. Формулы Рэлея – Джинса и Планка. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта. Эффект Комптона. |
| **Раздел VII** | **Строение атома и атомного ядра** |
| Тема 7.1 | Модели строения атомов. Линейчатый спектр атома водорода. Строение ядра | Модели строения атомов по Бору, Резерфорду. Линейчатый спектр атома водорода. Постулаты Бора. Опыты Франка и Герца. Строение ядра. Размер, состав и заряд атомного ядра. Дефект массы и энергия связи ядра. Радиоактивное излучение. Реакция деления ядер.  |

## Организация самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа студента – обязательная часть образовательного процесса, направленная на развитие готовности к профессиональному и личностному самообразованию, на проектирование дальнейшего образовательного маршрута и профессиональной карьеры.

Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине организована как совокупность аудиторных и внеаудиторных занятий и работ, обеспечивающих успешное освоение дисциплины.

Аудиторная самостоятельная работа обучающихся по дисциплине выполняется на учебных занятиях под руководством преподавателя и по его заданию*.* Аудиторная самостоятельная работа обучающихся входит в общий объем времени, отведенного учебным планом на аудиторную работу, и регламентируется расписанием учебных занятий.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся – планируемая учебная, научно-исследовательская, практическая работа обучающихся, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия, расписанием учебных занятий не регламентируется.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся включает в себя:

подготовку к лекциям, практическим и лабораторным занятиям, экзамену;

изучение учебных пособий;

подготовка к выполнению лабораторных работ и отчетов по ним;

выполнение домашних заданий;

подготовка к промежуточной аттестации в течение семестра.

Самостоятельная работа обучающихся с участием преподавателя в форме иной контактной работы предусматривает групповую и (или) индивидуальную работу с обучающимися и включает в себя:

проведение консультаций перед экзаменом.

## Применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий

При реализации программы учебной дисциплины электронное обучение и дистанционные образовательные технологии не применяются.

# РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ, СИСТЕМА И ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ

## Соотнесение планируемых результатов обучения с уровнями сформированности компетенции.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Уровни сформированности компетенции(-й)** | **Итоговое количество баллов****в 100-балльной системе****по результатам текущей и промежуточной аттестации** | **Оценка в пятибалльной системе****по результатам текущей и промежуточной аттестации** | **Показатели уровня сформированности** **общепрофессиональной компетенции** |
| ОПК-1ИД-ОПК-1.1ИД-ОПК-1.3 |
| высокий | 85 – 100 | отлично | Обучающийся:- исчерпывающе и логически стройно излагает учебный материал, умеет связывать теорию с практикой, справляется с решением задач профессиональной направленности высокого уровня сложности, правильно обосновывает принятые решения. |
| повышенный | 65 – 84 | хорошо | Обучающийся:- достаточно подробно, грамотно и по существу излагает изученный материал, приводит и раскрывает в тезисной форме основные понятия. |
| базовый | 41 – 64 | удовлетворительно | Обучающийся:- демонстрирует теоретические знания основного учебного материала дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшего освоения ОПОП. |
| низкий | 0 – 40 | неудовлетворительно | Обучающийся:* демонстрирует фрагментарные знания теоретического и практического материал, допускает грубые ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации.
 |

# ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ, ВКЛЮЧАЯ САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

При проведении контроля самостоятельной работы обучающихся, текущего контроля и промежуточной аттестации по учебной дисциплине (физика) проверяется уровень сформированности у обучающихся компетенций и запланированных результатов обучения по дисциплине*,* указанных в разделе 2 настоящей программы.

## Формы текущего контроля успеваемости, примеры типовых заданий:

| **№ пп** | **Формы текущего контроля** | * + - 1. **Примеры типовых заданий**
 |
| --- | --- | --- |
|  | Устный экспресс-опрос в ходе практических занятий. | В ходе практических занятий практикуется обсуждение вопросов, рассмотренных на лекциях, а также относящихся к постановке и решению задач. Примеры: К какому разделу физики относится рассматриваемая задача?Перечислить известные величины задачи и их размерности.Сформулировать законы и соотношения, необходимые для решения задачи. |
|  | Устный экспресс-опрос перед началом лабораторной работы. | Сформулировать цель и задачи лабораторной работы.В чем состоит смысл основной формулы лабораторной работы.Сформулировать ожидаемые результаты лабораторной работы.Сформулировать основные правила и меры безопасности при выполнении работы. |
|  | Письменный отчет по лабораторной работе. | После выполнения лабораторной работы обучающийся представляет отчет по выполненной работе. |

## Критерии, шкалы оценивания текущего контроля успеваемости:

| **Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия)** | **Критерии оценивания** | **Шкалы оценивания** |
| --- | --- | --- |
| **100-балльная система** | **Пятибалльная система** |
| Устный экспресс-опрос в ходе практических занятий | Обучающийся показывает глубокие знания учебного материала по теме практического занятия, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, определяет взаимосвязи между показателями задачи, даёт правильный алгоритм решения, определяет междисциплинарные связи по условию задания. | 8 - 10 баллов | 5 |
| Обучающийся демонстрирует знания теоретического и практического материала по теме практического занятия, но не знает отдельных деталей и особенностей, отвечает почти на все заданные дополнительные и уточняющие вопросы, имеет неполное понимание междисциплинарных связей при правильном выборе алгоритма решения задания, допускает неточности и испытывает затруднения с формулировкой определений. | 5 - 7 баллов | 4 |
| Обучающийся обладает фрагментарными знаниями по теме практического занятия, слабо владеет понятийным аппаратом, нарушает последовательность в изложении материала, даёт неполный ответ, требующий наводящих вопросов преподавателя, выбор алгоритма решения задачи возможен при наводящих вопросах преподавателя. | 2 - 4 балла | 3 |
| Обучающийся имеет существенные пробелы в знаниях основного учебного материала по теме практического занятия, дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения, отсутствуют ответы на уточняющие и дополнительные вопросы, даётся неверная оценка ситуации, неправильно выбирается алгоритм действий. | 0 - 1 балл | 2 |
| Устный экспресс-опрос перед началом лабораторной работы | Обучающийся полно излагает материал (отвечает на вопросы), дает правильное определение основных понятий; обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, знает последовательность проведения опытов и измерений, условия и режимы, обеспечивающие получение правильных результатов и выводов. |  | Обучающийся допускается к выполнению лабораторной работы |
| Обучающийся владеет знаниями только по основному материалу, но не знает отдельных деталей и особенностей, допускает неточности и испытывает затруднения с формулировкой определений, знает последовательность проведения опытов и измерений, условия и режимы, обеспечивающие получение правильных результатов и выводов. |  | Обучающийся допускается к выполнению лабораторной работы |
| Обучающийся обладает фрагментарными знаниями по теме коллоквиума, слабо владеет понятийным аппаратом, нарушает последовательность в изложении материала, допускает неточности в определении понятий или формулировке правил, излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в последовательность проведения опытов и измерений, условия и режимы, обеспечивающие получение правильных результатов и выводов. |  | Обучающийся допускается к выполнению лабораторной работы |
| Обучающийся обнаруживает незнание большей части соответствующего вопроса, допускает ошибки в формулировке определений, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Отмечаются такие недостатки в подготовке, которые являются серьезным препятствием к успешному выполнению лабораторного практикума.  |  | Обучающийся не допускается к выполнению лабораторной работы |
| Письменный отчет по лабораторной работе | Отчет содержит цель, задачи исследования, вывод основной формулы. Приведена таблица экспериментальных результатов. Экспериментальные результаты обработаны с применением методов математической статистики. Приведены обоснованные выводы. | 8 - 10 баллов | 5 |
| Отчет содержит цель, задачи исследования, вывод основной формулы. Приведена таблица экспериментальных результатов. Экспериментальные результаты обработаны с применением методов математической статистики. Выводы по работе недостаточно обоснованы. | 5 - 7 баллов | 4 |
| Отчет содержит цель, задачи исследования, вывод основной формулы. Приведена таблица экспериментальных результатов. Экспериментальные результаты обработаны с ошибками, допущена небрежность в оформлении отчета. Обоснование выводов поверхностное. | 2 - 4 балла | 3 |
| Отчет содержит цель, задачи исследования сформулированы поверхностно, неточно, вывод основной формулы отсутствует. Приведена таблица экспериментальных результатов. Экспериментальные результаты обработаны с ошибками, допущена небрежность в оформлении отчета. Обоснование выводов поверхностное. | 0 - 1 балл | 2 |

## Промежуточная аттестация:

|  |  |
| --- | --- |
| **Форма промежуточной аттестации** | **Типовые контрольные задания и иные материалы****для проведения промежуточной аттестации:** |
| Экзамен: в устной форме по билетам | Билет 1 1. Операции с векторами. Производная единичного вектора.
2. Проводник с током во внешнем магнитном поле.
3. Тело массой 5 кг ударяется о неподвижное тело массой 2,5 кг. Кинетическая энергия системы из двух тел непосредственно после удара стала 5 Дж. Считая удар центральным и неупругим, найти кинетическую энергию первого тела до удара.

Билет 21. Кинематика поступательного и вращательного движения
2. Теплоемкости. Уравнение Майера.
3. Бесконечно длинный провод образует круговой виток, касательный к проводу. По проводу течет ток 5А. Найти радиус R витка, если напряженность магнитного поля в центре витка 41 А/м.

Билет 31. Скорость и ускорение при криволинейном движении
2. Колебания. Основные параметры колебаний
3. Ток I=20А идет по длинному проводнику, согнутому под прямым углом. Найти напряженность Н магнитного поля в точке, лежащей на биссектрисе этого угла и отстоящей от вершины угла на расстоянии а=10см.

Билет 41. Динамика материальной точки. Законы Ньютона
2. Закон сохранения момента импульса
3. Электрон, ускоренный разностью потенциалов 300 В, движется параллельно длинному проводу на расстоянии 4 мм от него. Какая сила действует на электрон, если по проводнику течет ток 5 А?

Билет 51. Закон сохранения импульса тела.
2. Момент силы. Момент импульса.
3. Два прямолинейных проводника расположены параллельно на расстоянии 10 см друг от друга. По проводникам текут токи I1=I2=5 А. в противоположных направлениях. Найти модуль и направление напряженности Н магнитного поля в точке, находящейся на расстоянии а=10см от каждого проводника.
 |

## Критерии, шкалы оценивания промежуточной аттестации учебной дисциплины:

| **Форма промежуточной аттестации** | **Критерии оценивания** | **Шкалы оценивания** |
| --- | --- | --- |
| Экзамен:в устной форме по билетам | Обучающийся демонстрирует знания, отличающиеся глубиной и содержательностью, дает полный исчерпывающий ответ, как на основные вопросы билета, так и на дополнительные. | 71 - 80 баллов | 5 |
| Обучающийся показывает достаточное знание учебного материала, но допускает несущественные фактические ошибки, которые способен исправить самостоятельно, благодаря наводящему вопросу. | 51 – 70 баллов | 4 |
| Обучающийся показывает знания фрагментарного характера, которые отличаются поверхностностью и малой содержательностью, допускает фактические грубые ошибки. | 39 – 50 баллов | 3 |
| Обучающийся обнаруживает существенные пробелы в знаниях основного учебного материала, не знает и не понимает значительную или основную часть программного материала в пределах поставленных вопросов, при ответе допускает грубые ошибки, которые не может исправить даже при помощи преподавателя. | 0 – 38 баллов | 2 |

## Система оценивания результатов текущего контроля и промежуточной аттестации.

Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Форма контроля** | **100-балльная система**  | **Пятибалльная система** |
| Текущий контроль:  |  |  |
| - устный экспресс-опрос в ходе практических занятий | 0 - 10 баллов | 2 – 5 |
| - письменный отчет по лабораторной работе | 0 - 10 баллов | 2 – 5 |
| Промежуточная аттестация: экзамен | 0 - 80 баллов | отличнохорошоудовлетворительнонеудовлетворительно |
| **Итого за семестр** | 0 - 100 баллов |

* + - 1. Полученный совокупный результат конвертируется в пятибалльную систему оценок в соответствии с таблицей:

|  |  |
| --- | --- |
| **100-балльная система** | **пятибалльная система** |
| **зачет с оценкой/экзамен** | **зачет** |
| 85 – 100 баллов | отлично | зачтено |
| 65 – 84 баллов | хорошо |
| 41 – 64 баллов | удовлетворительно |
| 0 – 40 баллов | неудовлетворительно | не зачтено |

# ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

* + - 1. Реализация программы предусматривает использование в процессе обучения следующих образовательных технологий:
		- проблемная лекция;
		- проведение интерактивных лекций;
		- поиск и обработка информации с использованием сети Интернет;
		- дистанционные образовательные технологии;
		- применение электронного обучения;
		- компьютерные симуляции;

# ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА

* + - 1. Практическая подготовка в рамках учебной дисциплины «Физика» не реализуется.

# ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

* + - 1. При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидовиспользуются подходы, способствующие созданию безбарьерной образовательной среды: технологии дифференциации и индивидуального обучения, применение соответствующих методик по работе с инвалидами, использование средств дистанционного общения, проведение дополнительных индивидуальных консультаций по изучаемым теоретическим вопросам и практическим занятиям, оказание помощи при подготовке к промежуточной аттестации.
			2. При необходимости рабочая программа дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса лицам с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для дистанционного обучения.
			3. Учебные и контрольно-измерительные материалы представляются в формах, доступных для изучения студентами с особыми образовательными потребностями с учетом нозологических групп инвалидов:
			4. Для подготовки к ответу на практическом занятии, студентам с ограниченными возможностями здоровья среднее время увеличивается по сравнению со средним временем подготовки обычного студента.
			5. Для студентов с инвалидностью или с ограниченными возможностями здоровья форма проведения текущей и промежуточной аттестации устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).
			6. Промежуточная аттестация по дисциплине может проводиться в несколько этапов в форме рубежного контроля по завершению изучения отдельных тем дисциплины. При необходимости студенту предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете или экзамене.
			7. Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся создаются, при необходимости, фонды оценочных средств, адаптированные для лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе.

# МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

* + - 1. Материально-техническое обеспечение дисциплины при обучении с использованием традиционных технологий обучения.

| **Наименование учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортзалов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.** | **Оснащенность учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортивных залов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.** |
| --- | --- |
| **119071, г. Москва, Малый Калужский переулок, дом 1** |
| аудитории для проведения занятий лекционного типа № 1617 | комплект учебной мебели, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории: * ноутбук;
* проектор
 |
| аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | комплект учебной мебели, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории: * ноутбук,
* проектор
 |
| Учебная лаборатория 1617 «Механика и молекулярная физика» | Лабораторная установка по определению скорости полета пули с помощью крутильных колебаний баллистического маятника. Состав: баллистический крутильный маятник РМ-09, фотоэлектрический датчик, универсальный секундомер РМ-14, стреляющее устройство, пулька, измерительная линейка.Лабораторная установка по изучению законов вращения на маятнике Обербека (без учета силы трения). Состав: маятник Обербека, штангенциркуль, наборгрузов, измерительная линейка, секундомер.Лабораторная установка по определению момента инерции твёрдых тел с помощьюкрутильных колебаний. Сосав: крутильный маятник с электронным блоком регистрации, параллелепипед, 2 диска, штангенциркуль.Лабораторная установка по проверке закона сохранения механической энергии с помощью маятника Максвелла. Состав: универсальная установка для изучения движения маятника Максвелла, набор металлических накладных колец.Лабораторная установка по изучению элементарной теории гироскопа и определение угловой скорости прецессии оси гироскопа. Состав: гироскопическая установка FPM-10; набор грузов.Лабораторная установка по определению вязкости жидкости методом Стокса. Состав: стеклянный цилиндр, наполненный глицерином, шарики, секундомер, микрометр.Лабораторная установка по определение вязкости воздуха методом истечения из капилляра. Состав: установка для определения вязкости воздуха, секундомер, барометр, термометр.Лабораторная установка по максвелловскому распределению термоэлектронов по скоростям. Состав: источник постоянного тока типа ВУП-2 и СИП-1, электронная лампа 6П9, миллиамперметр, вольтметр.Лабораторная установка по определению относительной удельной теплоемкости при постоянном давлении к удельной теплоемкости при постоянном объеме методом Кдемана-Дезорма.Состав: стеклянный баллон с манометром, насос, секундомер.Лабораторная установка по определению коэффициента поверхностного натяжения жидкости по методу отрыва кольца. Состав: измерительный прибор, набор разновесов, сосуд с исследуемой жидкостью, штангенциркуль.Лабораторная установка по определению коэффициента поверхностного натяжения жидкости методом поднятия жидкости в капиллярах. Состав: измерительный микроскоп, сосуд с водой, два капилляра, штатив с держателем. |
| Учебная лаборатория 1603 «Электричество» | Лабораторная установка по снятию вольтамперной характеристики диода и определению работы выхода электрона. Состав: выпрямители ВС-24М, ВСА-4К, диод 5Ц 3С,Состав: панель для изучения работы триода в статическом и динамическом режимах; источник анодного питания с напряжением до 250В; источник сеточного напряжения до 10В; вакуумный триод.Лабораторная установка по изучению электронного осциллографа. Состав: электронный осциллограф, звуковой генератор (ЗГ), вольтметр (на панели ЗГ), понижающий трансформатор.Лабораторная установка по определению горизонтальной составляющей индукции магнитного поля Земли. Состав: тангенс-гальванометр, амперметр, источник постоянного тока, переключатель, реостат.Лабораторная установка по изучению магнитного поля кругового тока. Состав: выпрямитель, реостат, баллистический гальванометр, панель для изучения магнитного поля кругового тока.Лабораторная установка по определение индуктивности катушки. Состав: источник переменного тока частотой 50 Гц; катушка с подвижным сердечником, амперметр, вольтметр, реостат, провода.Лабораторная установка по изучению закона Ома в цепях переменного тока. Состав: катушка индуктивности (школьная трехсекционная), батарея конденсаторов, амперметр, вольтметр, ключ, источник переменного тока с регулируемым напряжением.Лабораторная установка по исследованию затухающих электромагнитных колебаний в замкнутом колебательном контуре. Состав: рабочая панель с замкнутым колебательным контуром, электронный осциллограф С1-94, источник импульсного напряжения.Лабораторная установка по Изучению магнитного поля соленоида. Состав: источник питания, кассета ФПЭ-04 с соленоидом, датчик Холла, цифровой вольтметр. |
| Учебная лаборатория 1606 «Оптика» | Лабораторная установка по изучению закона Бугера – Ламберта – Бера. Состав: колориметр фотоэлектрический концентрационный КФК-2, кюветы, растворы красителей, цветные стекла.Лабораторная установка по определению длины световой волны с помощью бипризмы Френеля. Состав: монохроматор, бипризма Френеля, окулярный микрометр, линза.Лабораторная установка по определению концентрации растворенного вещества с помощью интерферометра ИТР - 1. Состав: монохроматор, бипризма Френеля, окулярный микрометр, линза.Лабораторная установка по определению показателя преломления вещества призмы при помощи гониомера. Состав: гониометр Г-5, призма, источник света.Лабораторная установка по определению показателя преломления вещества жидкости при помощи рефрактометра ИРФ-24. Состав: рефрактометр ИРФ-24, ртутная лампа.Лабораторная установка по изучению законов освещенности. Состав: оптическая скамья, два “точечных” источника света, люксметр, фотометр.Лабораторная установка по изучению явления поляризации света и определение концентрации сахара в водном растворе с помощью сахариметра. Состав: источник монохроматического света, призма Николя – поляризатор, анализатор, трубка с исследуемым раствором.Лабораторная установка по проверке закона Малюса, определению показателя преломления вещества с использованием закона Брюстера. Состав: лазер типа ЛГ-52-3, анализатор, держатель образца с экраном, два образца исследования.Лабораторная установка по изучению законов внешнего фотоэффекта и определение работы выхода электронов из материала фотокатода. Состав: гелий-неоновый лазер, поляризатор-анализатор, фотоэлемент, блок питания фотоэлемента.Лабораторная установка по изучению законов фотометрии. Состав: оптическая скамья, два “точечных” источника света, люксметр, фотометр.Лабораторная установка по определению линейных размеров микрообъектов с помощьюмикроскопа. Состав: микроскоп, окулярный микрометр, объект-микрометр.Лабораторная установка по изучению линейчатых спектров. Состав: монохроматор УМ-2, ртутная лампа, водородная газоразрядная трубка.Лабораторная установка по определению показателя преломления вещества с помощьюмикроскопа. Состав: микроскоп, стеклянная пластинка с нанесенными на нее штрихами, источник света, микрометр.Лабораторная установка по определению длины световой волны с помощью дифракционной решетки. Состав: гониометр Г-5, дифракционная решетка, источник света.Лабораторная установка по изучению законов внешнего фотоэффекта. Состав: фотоэлемент типа СВН-4, источник постоянного напряжения, вольтметр, микроамперметр, ключ.Лабораторная установка по изучению интерференции света (классический опыт Юнга). Состав: лазер типа ЛГ-52-3, элемент Юнга, экран, миллиметровая бумага.Лабораторная установка по изучению явления дифракции лазерного излучения. Состав: лазер типа ЛГ-53-2, дифракционная решетка, экран, линейка.Лабораторная установка по определению показателя преломления вещества методом интерференции лазерного излучения Состав: гелий-неоновый лазер, рассеивающая линза, плоскопараллельная пластинка, измерительный экран и измерительная линейка. |
| **Помещения для самостоятельной работы обучающихся** | **Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся** |
| читальный зал библиотеки: | * компьютерная техника;
* подключение к сети «Интернет»
 |

* + - 1. Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины при обучении с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Необходимое оборудование** | **Параметры** | **Технические требования** |
| Персональный компьютер/ ноутбук/планшет,камера,микрофон, динамики, доступ в сеть Интернет | Веб-браузер | Версия программного обеспечения не ниже: Chrome 72, Opera 59, Firefox 66, Edge 79, Яндекс. Браузер 19.3 |
| Операционная система | Версия программного обеспечения не ниже: Windows 7, macOS 10.12 «Sierra», Linux |
| Веб-камера | 640х480, 15 кадров/с |
| Микрофон | любой |
| Динамики (колонки или наушники) | любые |
| Сеть (интернет) | Постоянная скорость не менее 192 кБит/с |

Технологическое обеспечение реализации программы осуществляется с использованием элементов электронной информационно-образовательной среды университета.

# УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Автор(ы)** | **Наименование издания** | **Вид издания (учебник, УП, МП и др.)** | **Издательство** | **Год****издания** | **Адрес сайта ЭБС****или электронного ресурса *(заполняется для изданий в электронном виде)*** | **Количество экземпляров в библиотеке Университета** |
| 10.1 Основная литература, в том числе электронные издания |
|  | Савельев И.В. | Курс общей физики. В 3-х т. Т.1: Механика. Молекулярная физика. | Учебник | М.: Наука | 2006200720081986-87 |  | 9142938 |
|  | Савельев И.В. | Курс общей физики. В 3-х т. Т.2: Электричество. Колебания и волны. Волновая оптика. | Учебник | М.: Наука | 2006200720081988 |  | 11002487 |
|  | Савельев И.В. | Савельев И.В. Курс общей физики. В 3-х т. Т.3: Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц. | Учебник | М.: Наука | 1987 |  | 408 |
|  | Кирьянов А.П.,Шапкарин И.П. | Физика | Учебное пособие | М.: ИЛЕКСА | 2012 |  | 220 |
|  | Савельев И.В. | Сборник вопросов и задач по общей физике | Учебник | С-Пб.: Лань | 2007 |  | 1 |
|  | Кирьянов А.П.,Кубарев С.И.,Разинова С.М.,Шапкарин И.П. | Общая физика. Сборник задач. | Учебное пособие | М.: КНОРУСМ.: КНОРУСМ.: КНОРУС | 200820122015 |  | 424195 |
| 10.2 Дополнительная литература, в том числе электронные издания  |
|  | Савельев И.В. | Савельев И.В. Курс общей физики. В 5-ти кн. Кн.1: Механика. | Учебное пособие | М.: АСТММ.: АСТММ.: АСТМСПб: Лань | 2004200520062011 |  | 2263 |
|  | Савельев И.В. | Савельев И.В. Курс общей физики. В 5-ти кн. Кн.2: Электричество и магнетизм. | Учебное пособие | М.: АСТММ.: АСТМСПб: Лань | 200520062011 |  | 251 |
|  | Савельев И.В. | Савельев И.В. Курс общей физики. В 5-ти кн. Кн.3:Молекулярная физика и термодинамика. | Учебное пособие | М.: АстрельСПб: Лань | 20072011 |  | 41 |
|  | Савельев И.В. | Савельев И.В. Курс общей физики. В 5-ти кн. Кн.4: Волны. Оптика. | Учебное пособие | М.: АСТСПб.: Лань | 20082011 |  | 11 |
|  | Савельев И.В. | Савельев И.В. Курс общей физики. В 5-ти кн. Кн.5: Квантовая физика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц. | Учебное пособие | М.: АстрельМ.: АСТСПб: Лань | 200420072011 |  | 181 |
| 10.3 Методические материалы (указания, рекомендации по освоению дисциплины (модуля) авторов РГУ им. А. Н. Косыгина) |
|  | Лобов В.И., Роде С.В., Шапкарин И.П. | Методические указания к лабораторным работам по разделу "Оптика". Часть 1. Законы освещенности и геометрическая оптика | Методические указания | М.: МГУДТ | 2014 | <http://znanium.com/catalog/product/795750>;Локальная сеть университета | 5 |
|  | Лобов В.И., Роде С.В., Шапкарин И.П. | Методические указания к лабораторным работам по разделу "Оптика". Часть 2. Явления интерференции и дифракции света | Методические указания | М.: МГУДТ | 2014 | <http://znanium.com/catalog/product/795759>;Локальная сеть университета | 5 |
|  | Лобов В.И., Роде С.В., Шапкарин И.П. | Методические указания к лабораторным работам по разделу "Оптика". Часть 3. Явления дисперсии и поляризации света | Методические указания | М.: МГУДТ | 2014 | <http://znanium.com/catalog/product/795758>;Локальная сеть университета | 5 |
|  | Лобов В.И., Роде С.В., Шапкарин И.П. | Методические указания к лабораторным работам по разделу "Оптика". Часть 4. Основы квантовой оптики и спектроскопии | Методические указания | М.: МГУДТ | 2014 | <http://znanium.com/catalog/product/795755>;Локальная сеть университета | 5 |

# ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

## Ресурсы электронной библиотеки, информационно-справочные системы и профессиональные базы данных:

|  |  |
| --- | --- |
| **№ пп** | **Электронные учебные издания, электронные образовательные ресурсы** |
|  | ЭБС «Лань» <http://www.e.lanbook.com/> |
|  | «Znanium.com» научно-издательского центра «Инфра-М»<http://znanium.com/>  |
|  | Электронные издания «РГУ им. А.Н. Косыгина» на платформе ЭБС «Znanium.com» <http://znanium.com/> |
|  | **Профессиональные базы данных, информационные справочные системы** |
|  | PhET (Physics Education Technology) - моделирование физических явленийhttps://phet.colorado.edu/ |
|  | Открытая физика |
|  | Wolfram|Alpha — база знаний и набор вычислительных алгоритмовhttps://www.wolframalpha.com/ |

## Перечень программного обеспечения

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№п/п** | **Программное обеспечение** | **Реквизиты подтверждающего документа/ Свободно распространяемое** |
|  | Windows 10 Pro, MS Office 2019  | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019 |

### ЛИСТ УЧЕТА ОБНОВЛЕНИЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ/МОДУЛЯ

В рабочую программу учебной дисциплины/модуля внесены изменения/обновления и утверждены на заседании кафедры:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№ пп** | **год обновления РПД** | **характер изменений/обновлений** **с указанием раздела** | **номер протокола и дата заседания** **кафедры** |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |