|  |
| --- |
| 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  | Химической технологии и промышленной экологии |
| Кафедра  | Физики |

|  |
| --- |
| **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА****УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ** |
| **Специальные разделы физики** |
| Уровень образования  | бакалавриат |
| Направление подготовки | 18.03.01 | Химическая технология |
| Направленность (профиль) | Нанотехнологии полимерных материалов |
| Срок освоения образовательной программы по очной форме обучения | 4 года |
| Форма обучения | очная |

|  |
| --- |
| Рабочая программа учебной дисциплины «Специальные разделы физики» 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 «Специальные разделы физики» изучается в третьем семестре.

Курсовая работа/Курсовой проект – не предусмотрен(а).

## Форма промежуточной аттестации:

|  |  |
| --- | --- |
| третий семестр | - экзамен. |

## Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

Учебная дисциплина «Специальные разделы физики» 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;
		- Физика.

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

* + - Физическая химия;
		- Прикладная механика.

# ЦЕЛИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Целями изучения дисциплины «Специальные разделы физики» являются:

* + - формирование представлений о строении и свойствах вещества;
		- формирование навыков понимания законов материального мира, взаимосвязи различных явлений природы.

Результатом обучения по учебной дисциплине «Специальные разделы физики» 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-2Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности | ИД-ОПК-2.3Понимание и описание основ физических методов для решения задач в области профессиональной деятельности | Знает основные законы, описывающие электрические явления в веществе, термодинамику процессов переноса, термомеханических и термоэлектрических явлений, а также основные законы физической оптики, используемые для изучения свойств вещества.Умеет на основе законов физики описывать основные виды электрических и тепловых явлений и процессов, решать типовые прикладные физические задачи. Умеет применять основные законы физической оптики общей при решении практических задач исследования состава и структуры химических веществ.Умеет разрабатывать модели процессов и явлений предметной области знания на основе всеобщих законов и закономерностей материального физического мира. |
| ИД-ОПК-2.6Применение современных химических, физико-химических и др. методов в профессиональной деятельности в области химических технологий |

# СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоёмкость учебной дисциплины по учебному плану составляет:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| по очной форме обучения –  | 4 | **з.е.** | 144 | **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** |
| 3 семестр | экзамен | 144 | 34 |  | 34 |  |  | 31 | 45 |
| Всего: | экзамен | 144 | 34 |  | 34 |  |  | 31 | 45 |

## Структура учебной дисциплины 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** |
|  | **Третий семестр** |
| ОПК-2: ИД-ОПК-2.3ИД-ОПК-2.6 | **Раздел I. Электрический ток в веществе** | 10 |  | 10 |  | 9 | Формы текущего контроля по разделу I: -устный экспресс-опрос перед началом лабораторной работы;-письменный отчет по лабораторной работе |
| Тема 1.1 Закон Ома. Формула Друде. Закон Джоуля-Ленца | 2 |  |  |  |  |
| Тема 1.2 Теория электрических цепей. Правила Кирхгофа | 2 |  |  |  |  |
| Тема 1.3Ток в полупроводниках. P-N переход | 2 |  |  |  |  |
| Тема 1.4Электроприборы, использующие свойства p-n перехода | 2 |  |  |  |  |
| Тема 1.5Электрическое поле и ток в жидкостях и газах | 2 |  |  |  |  |
| Лабораторная работа № 1.1 Изучение теплового действия тока |  |  | 2 |  |  |
| Лабораторная работа № 1.2 Изучение цепей постоянного тока и правил Кирхгофа |  |  | 2 |  |  |
| Лабораторная работа № 1.3 Измерение вольт-амперной характеристики диода |  |  | 2 |  |  |
| Лабораторная работа № 1.4 Изучение светодиодов  |  |  | 2 |  |  |
| Лабораторная работа № 1.5 Определение диэлектрической проницаемости вещества |  |  | 2 |  |  |
| ОПК-2: ИД-ОПК-2.3ИД-ОПК-2.6 | **Раздел II. Специальные главы термодинамики** | 10 |  | 10 |  | 9 | Формы текущего контроля по разделу II:-устный экспресс-опрос перед началом лабораторной работы;-письменный отчет по лабораторной работе |
| Тема 2.1 Явления переноса. Диффузия. | 2 |  |  |  |  |
| Тема 2.2 Явления переноса. Вязкость и теплопроводность. | 2 |  |  |  |  |
| Тема 2.3Тепловое расширение газов, жидкостей и твердых тел | 2 |  |  |  |  |
| Тема 2.4Теплоэлектрические явления  | 2 |  |  |  |  |
| Тема 2.5Способы измерения температуры | 2 |  |  |  |  |
| Лабораторная работа № 2.1 Изучение теплового расширения |  |  | 4 |  |  |
| Лабораторная работа № 2.2Измерение теплового коэффициента сопротивления |  |  | 4 |  |  |
| ОПК-2: ИД-ОПК-2.3ИД-ОПК-2.6 | **Раздел III. Специальные главы оптики** | 10 |  | 10 |  | 9 | Формы текущего контроля по разделу III:-устный экспресс-опрос перед началом лабораторной работы;-письменный отчет по лабораторной работе. |
| Тема 3.1 Распространение света в веществе. Закон Бугера. Закон Малюса. | 2 |  |  |  |  |
| Тема 3.2 Размерные поляризационные эффекты  | 2 |  |  |  |  |
| Тема 3.3Фотоэффект | 2 |  |  |  |  |
| Тема 3.4 Спектр вещества. Спектральный анализ | 2 |  |  |  |  |
| Тема 3.5 Усиление света. Лазер | 2 |  |  |  |  |
| Лабораторная работа № 3.1Проверка закона Малюса |  |  | 2 |  |  |
| Лабораторная работа № 3.2Изучение вращения плоскости поляризации света в растворах |  |  | 2 |  |  |
| Лабораторная работа № 3.3Изучение лазерного излучения |  |  | 2 |  |  |
| Лабораторная работа № 3.4Изучение фотоэффекта |  |  | 2 |  |  |
| Лабораторная работа № 3.5Определение красной границы фотоэффекта |  |  | 2 |  |  |
| Лабораторная работа № 3.6Измерение спектра паров ртути |  |  | 2 |  |  |
| ОПК-2: ИД-ОПК-2.3ИД-ОПК-2.6 | **Раздел IV. Элементы химической физики** | 4 |  | 4 |  | 4 | Формы текущего контроля по разделу IV:-устный экспресс-опрос перед началом лабораторной работы;-письменный отчет по лабораторной работе. |
| Тема 4.1 Таблица Менделеева. Правила Хунда заполнения электронных орбиталей | 2 |  |  |  |  |
| Тема 4.2 Электрохимия. Ряд электрохимических потенциалов. Произведение концентраций | 2 |  |  |  |  |
| Лабораторная работа № 4.1Изучение электрохимического осаждения меди |  |  | 2 |  |  |
|  | Экзамен |  |  |  |  | 45 | Экзамен в устной форме по билетам |
|  | **ИТОГО за третий семестр** | **34** |  | **34** |  | **31** |  |
|  | **ИТОГО за весь период** | **34** |  | **34** |  | **76** |  |

## Краткое содержание учебной дисциплины.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№ пп** | **Наименование раздела и темы дисциплины** | **Содержание раздела (темы)** |
| **Раздел I** | **Электрический ток в веществе** |
| Тема 1.1 | Закон Ома. Формула Друде. Закон Джоуля-Ленца | Диффузия электрических зарядов в веществе под действием электрического поля. Сопротивление образцов разной формы. Переход электрической энергии в другие виды энергий |
| Тема 1.2 | Теория электрических цепей. Правила Кирхгофа | Цепь электрического тока. Ветвь, узел и контур электрической цепи. Постановка основной задачи электротехники. Теорема Кирхгофа. Правила Кирхгофа решения электрических цепей |
| Тема 1.3 | Ток в полупроводниках. P-N переход | Полупроводники. Собственная и примесная проводимость. P-N переход |
| Тема 1.4 | Электроприборы, использующие свойства p-n перехода | Выпрямительный диод, диодный столб, детектирующий диод, варикап, фотодиод, светодиод, полупроводниковый лазер |
| Тема 1.5 | Электрическое поле и ток в жидкостях и газах | Диэлектрическая проницаемость среды. Гидролиз. Ударная ионизация. Катодные и анодные эффекты |
| **Раздел II** | **Специальные главы термодинамики** |
| Тема 2.1 | Явления переноса. Диффузия.  | Поток и плотность потока частиц. Градиент. Длина свободного пробега. Перенос через поверхность раздела. Закон Эйнштейна |
| Тема 2.2 | Явления переноса. Вязкость и теплопроводность. | Перенос энергии и импульса. Уравнение Ньютона. Уравнение Фурье |
| Тема 2.3 | Тепловое расширение газов, жидкостей и твердых тел | Закон Гей-Люссака. Колебания атомов. Строение кристаллической решетки. |
| Тема 2.4 | Теплоэлектрические явления | Температурный коэффициент сопротивления. Эффект Пельтье |
| Тема 2.5 | Способы измерения температуры | Газовый термометр. Жидкостный термометр. Термопара. Терморезистивный термометр. Полупроводниковая термометрия. Реперные точки |
| **Раздел III** | **Специальные главы оптики** |
| Тема 3.1 | Распространение света в веществе. Закон Бугера. Закон Малюса. | Вероятность поглощения. Анизотропия поглощения. Идеальный поляризатор. |
| Тема 3.2 | Размерные поляризационные эффекты | Размерные эффекты при двулучепреломлении. Круговая поляризация. Спиральность молекул  |
| Тема 3.3 | Фотоэффект | Уравнение Эйнштейна. Работа выхода. Красная граница |
| Тема 3.4 | Спектр вещества. Спектральный анализ | Атомный спектр. Вращательный и колебательный спектр. Оптическое фононное поглощение. |
| Тема 3.5 | Усиление света. Лазер | Инверсная населенность. Открытый резонатор. Полупрозрачные зеркала. Виды лазеров. |
| **Раздел IV** | **Элементы химической физики** |
| Тема 4.1  | Таблица Менделеева. Правила Хунда заполнения электронных орбиталей | Свойства Ферми-газа. Симметрия орбиталей. Минимум энергии. Правила заполнения. |
| Тема 4.2  | Электрохимия. Ряд электрохимических потенциалов. Произведение концентраций | Энергия связи. Потенциал химической реакции. Активационный процесс. Вероятность рекомбинации. |

## 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-2: ИД-ОПК-2.3ИД-ОПК-2.6 |
| 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 (Специальные разделы физики) 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 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 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. | 16 - 20 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. | 11 - 15баллов | 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. | 5 - 10 баллов | 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 - 4 балла | 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. Закон Ома. Формула Друде.
2. Закон Малюса. Идеальный поляризатор.
3. Как изменится фототок насыщения, если температура черного теплового источника света увеличится в три раза?

Билет 21. Закон Джоуля-Ленца.
2. Вращение плоскости поляризации.
3. Б Какой длины капилляр диаметром 0.1 мм необходим для жидкостного 100 градусного термометра с каплей объемом 1 см3 и тепловым коэффициентом расширения 10-3 К-1?

Билет 31. Теория электрических цепей.
2. Фотоэффект.
3. Какое сопротивление имеет сектор цилиндрического слоя с радиусами R1 и R2, высотой h и углом α? Контакты на цилиндрических поверхностях.

Билет 41. Правила Кирхгофа.
2. Атомный спектр.
3. Какой будет температура шара радиусом R внутри которого выделяется мощность Р в среде с теплопроводностью λ и температурой Т?

Билет 51. Ток в полупроводниках. Собственная и примесная проводимость.
2. Усиление света. Лазер.
3. Сколько грамм меди выделится на катоде за 1 час при электролизе медного купороса током 10 А?
 |

## 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:  |  |  |
| - 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 «Специальные разделы физики» 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

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

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