

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования

**«УФИМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АВИАЦИОННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Кафедра физики

**АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

«Физика»

Уровень подготовки
высшее образование - бакалавриат

Направление подготовки (специальность)
15.03.06 Мехатроника и робототехника
(код и наименование направления подготовки, специальности)

Направленность подготовки (профиль, специализация)
Мехатронные системы в автоматизированном производстве
Управление робототехническими системами
(наименование профиля подготовки, специализации)

Квалификация (степень) выпускника
бакалавриат

Форма обучения
очная

Уфа 2015

Исполнители:

доцент
должность


подпись

Лазарев В.В.
расшифровка подписи

Заведующий кафедрой физики
наименование кафедры


личная подпись

Александров И.В.
расшифровка подписи

Место дисциплины в структуре образовательной программы

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки (специальности) 15.03.06 «Мехатроника и робототехника», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от "12" марта 2015г. № 206.

Дисциплина физика является дисциплиной базовой части.

Целью освоения дисциплины является: освоение студентами основных физических явлений, законов и возможностей их применения для решения научно-технических задач в теоретических и прикладных аспектах, возникающих в последующей профессиональной деятельности выпускников технического университета.

Задачами курса физики являются:

- 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.

После завершения обучения студенты должны демонстрировать компетенции, перечисленные ниже.

Дисциплина «Физика» взаимосвязана со следующими дисциплинами: математика, химия.

Предшествующими курсами, на которых базируется дисциплина «Физика», являются школьные дисциплины: физика, алгебра, геометрия, алгебра и начало анализа, химия.

Перечень результатов обучения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций:

№	Формируемые компетенции	Код	Знать	Уметь	Владеть
1.	Способность владения физико-математическим аппаратом, необходимым для описания мехатронных и робототехнических систем	ОПК-2	физические основы механики, электричества и магнетизма, физики колебаний и волн, квантовой физики, электродинамики, статистической физики и термодинамики, атомной и ядерной физики;	решать типовые задачи по основным разделам курса, используя методы математического анализа.	методами математического описания физических явлений и процессов, определяющих принципы работы различных технических устройств;

Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Механика. Молекулярная физика и термодинамика

№	Наименование и содержание раздела
1	Механика. Молекулярная физика и термодинамика
1.1	Кинематика материальной точки и поступательное движение твердого тела. Механическое движение. Траектория, путь, перемещение. Скорость и ускорение при прямолинейном и криволинейном движении. Угловая скорость и угловое ускорение.
1.2	Динамика материальной точки и поступательного движения твердого тела. Закон инерции. ИСО. Второй и третий закон Ньютона. Масса. Сила, импульс. Закон сохранения и изменения силы. Центр масс и закон его движения. Движение тела переменной массы.
1.3	Работа и энергия. Механическая работа, кинетическая энергия. Связь между кинетическими энергиями в различных системах отсчета. Консервативные и диссипативные силы. Потенциальная энергия. Закон сохранения и изменения механической энергии. Удары тел и закон сохранения.
1.4	Закон сохранения момента импульса и динамика вращательного движения. Момент силы и момент импульса. Закон сохранения и изменения момента импульса. Момент инерции тела. Теорема Штейнера. Уравнение динамики вращательного движения тела. Энергия вращающегося и катящегося тела.
1.5	Элементы динамики сплошной среды. Общие свойства вещества в различных агрегатных состояниях. Давление жидкости и газа. Уравнение Бернулли. Деформация тел и закон Гука. Подъемная сила.
1.6	Основы специальной теории относительности. Механический принцип относительности и преобразования Галилея. Постулаты специальной теории относительности. Преобразование Лоренца. Относительность одновременности, длин и времени события. Интервал между событиями. Преобразование скоростей в релятивистской механике. Релятивистская динамика. Закон взаимосвязи массы и энергии.
2	Механические колебания и волны Колебания. Гармонические колебания и их характеристики. Векторное и комплексное представление гармонического колебания. Математический, пружинный и физический маятники. Затухающие колебания и их характеристики. Вынужденные колебания, резонанс. Сложение колебаний. Биения. Фигуры Лиссажу. Волны в упругой среде. Продольные и поперечные волны. Уравнение плоской бегущей волны и одномерное волновое уравнение. Длина волны, волновое число, фазовая и групповая скорости, стоячие волны. Энергия волны. Эффект Доплера.
3	Молекулярная физика и термодинамика
3.1	Статистический и термодинамический методы исследования макросистем. Микро- и макропараметры макросистем, их равновесные и неравновесные термодинамические состояния и процессы. Основные положения молекулярно-кинетической теории (МКТ). Тепловое

	движение и его характер в различных агрегатных состояниях вещества.
3.2	МКТ идеального газа. Модель идеального газа. Уравнение состояния и основное уравнение МКТ идеального газа. Смысл температуры. Газовые законы. Распределение Максвелла по скоростям и энергиям теплового движения молекул идеального газа и его экспериментальная проверка. Распределение Больцмана и барометрическая формула.
3.3	Явления переноса в термодинамических неравновесных системах. Среднее число столкновений, средняя длина свободного пробега и эффективный диаметр молекул идеального газа. Число степеней свободы молекул. Закон равнораспределения энергии теплового движения по степеням свободы. Теплопроводность, диффузия, внутреннее трение и их законы. Время релаксации.
3.4	Основы термодинамики Внутренняя энергия макросистемы. Работа газа и количество теплоты. Первый закон термодинамики. Адиабатный процесс. Теплоемкость. Политропный процесс идеального газа. Обратимые и необратимые процессы. Второй закон термодинамики. Тепловые и холодильные машины. Идеальная тепловая машина и ее КПД. Энтропия. Теорема Нернста. Реальные газы и уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотермы Ван-дер-Ваальса. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса. Фазовые переходы.

Раздел 2. Электричество и магнетизм

№	Наименование и содержание раздела
4	Электричество и магнетизм
4.1.	Электростатика
	Электростатическое поле в вакууме. Заряд и его свойства. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Напряженность электростатического поля. Принцип суперпозиции. Поток вектора напряженности. Теорема Гаусса и ее применение для расчета электрических полей. Работа по перемещению заряда в электростатическом поле. Циркуляция вектора напряженности. Потенциал электростатического поля и его связь с напряженностью. Эквипотенциальные поверхности.
4.2	Диэлектрики в электрическом поле. Типы диэлектриков. Поляризация диэлектриков. Поляризованность. Напряженность поля в диэлектриках. Электрическое смещение. Теорема Гаусса для электростатического поля в диэлектриках. Условия на границе раздела двух диэлектриков. Сегнетоэлектрики.
4.3	Проводники в Электростатическом поле. Энергия электрического поля. Распределение зарядов в проводнике. Электрическая емкость уединенного проводника. Конденсаторы. Энергия системы зарядов, уединенного проводника, конденсатора. Энергия электростатического поля
4.4	Постоянный электрический ток. Постоянный электрический ток и его характеристики. Сторонние силы, электродвижущая сила. Напряжение на участке цепи. Закон Ома для однородного участка цепи в интегральной и дифференциальной формах. Сопротивление проводников. Работа и мощность тока. Закон Джо-

	уля-Ленца для участка цепи в интегральной и дифференциальной формах. Правила Кирхгофа для разветвленных цепей.
4.5	Основы классической электронной теории электропроводности металлов. Работа выхода электрона из металла. Эмиссионные явления и их применение.
4.6	Магнитное поле в вакууме. Магнитная индукция и напряженность магнитного поля. Закон Ампера. Сила Лоренца. Магнитное поле движущегося заряда. Принцип суперпозиции. Закон Био-Савара-Лапласа и его применение к расчету магнитных полей. Теорема о циркуляции вектора магнитной индукции (закон полного тока). Магнитный поток. Теорема Гаусса для магнитного поля. Движение заряженных частиц в электрических и магнитных полях. Эффект Холла.
4.7	Магнитное поле в веществе. Магнитные моменты электронов и атомов. Намагниченность и его связь с плотностью молекулярных токов. Напряженность магнитного поля в веществе. Закон полного тока. Классификация магнетиков. Диамагнетики, парамагнетики и ферромагнетики. Условия на границе раздела двух магнетиков.
4.8	Электромагнитная индукция. Основной закон электромагнитной индукции. Правило Ленца. Индуктивность. Явление самоиндукции. Токи при размыкании и замыкании цепи. Явление взаимной индукции. Энергия магнитного поля.
4.9	Основы теории Максвелла для электромагнитного поля. Общая характеристика и значение теории Максвелла. Вихревое электрическое поле. Первое уравнение Максвелла. Ток смещения. Второе уравнение Максвелла. Полная система уравнений Максвелла для электромагнитного поля в интегральной и дифференциальной формах, физический смысл этих уравнений.
4.10	Электромагнитные колебания и волны. Электрический колебательный контур. Свободные затухающие колебания в контуре. Коэффициент затухания, логарифмический декремент затухания, добротность контура. Вынужденные колебания в электрическом контуре. Резонанс. Экспериментальное получение электромагнитных волн. Волновое уравнение для электромагнитного поля. Уравнение плоской электромагнитной волны. Основные свойства электромагнитных волн. Энергия электромагнитных волн. Вектор Пойтинга.

Раздел 3. Волновая оптика

№	Наименование и содержание раздела
5	Волновая оптика
5.1	Электромагнитные волны. Развитие представлений о природе света. Шкала электромагнитных волн. Энергия электромагнитных волн. Излучение электрического диполя. Отражение и преломление электромагнитных волн на границе раздела двух диэлектрических сред.
5.2	Интерференция света.

	<p>Понятие о когерентности. Расчет интерференционной картины от двух источников света. Пространственная и временная когерентность. Способы наблюдения интерференции. Интерференция в тонких пленках. Полосы равной толщины и равного наклона. Применение интерференции.</p>
5.3	<p>Дифракция света</p> <p>Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция Френеля на простейших преградах. Дифракция Френеля на щели. Расчет распределения интенсивности. Дифракционная решетка. Спектральное разложение. Дисперсия и разрешающая способность дифракционной решетки. Дифракция рентгеновских лучей. Принцип голографии.</p>
5.4	<p>Взаимодействие электромагнитных волн с веществом</p> <p>Дисперсия света. Электронная теория дисперсии. Нормальная и аномальная дисперсии. Поглощение света. Закон Бугера-Ламберта. Поляризация света. Естественный и поляризованный свет. Закон Малюса. Поляризация света при отражении и преломлении на границе раздела двух диэлектрических сред. Закон Брюстера. Двойное лучепреломление в анизотропных средах. Искусственная анизотропия. Метод фотоупругости. Вращение плоскости поляризации.</p>
6	Квантовая физика
6.1	<p>Тепловое излучение</p> <p>Спектральные характеристики теплового излучения. Закон Кирхгофа. Законы излучения абсолютно черного тела. Противоречия классической физики. Квантовая гипотеза Планка.</p>
6.2	<p>Основы квантовой оптики</p> <p>Внешний фотоэффект и его законы. Уравнение Эйнштейна. Энергия и импульс световых фотонов. Эффект Комптона. Давление света.</p>
6.3	<p>Атом</p> <p>Модель атома Резерфорда и ее недостатки. Закономерности в спектре излучения атома водорода. Постулаты Бора. Теория Бора для водородоподобных систем.</p>
6.4	<p>Корпускулярно-волновой дуализм</p> <p>Гипотеза де-Бройля. Дифракция электронов и нейтронов. Соотношение неопределенностей Гейзенберга</p>
6.5	<p>Квантовые состояния. Уравнение Шредингера</p> <p>Состояние микрочастицы. Волновая функция и ее статистический смысл. Суперпозиция состояний. Амплитуда вероятностей. Временное уравнение Шредингера. Стационарное уравнение Шредингера. Частица в одномерной потенциальной яме. Прохождение частицы через потенциальный барьер. Гармонический осциллятор в квантовой механике.</p>
6.6	<p>Многоэлектронные атомы</p>

	<p>Водородоподобные системы в квантовой механике. Квантовые числа, их физический смысл. Энергетические уровни. Спектр излучения. Пространственное распределение плотности вероятности для электрона в атоме водорода. Спин электрона. Спиновое квантовое число. Неразличимость тождественных частиц в квантовой механике. Бозоны и фермионы. Принцип Паули. Распределение электронов в атоме по состояниям. Периодическая система элементов Д.И. Менделеева. Рентгеновские спектры. Природа сплошного и характеристического рентгеновских спектров.</p>
6.7	<p>Элементы квантовой электроники</p> <p>Спонтанное и вынужденное излучения фотонов. Вероятность переходов. Принцип работы квантового генератора. Особенности лазерного излучения. Применение лазеров.</p>
6.8	<p>Элементы квантовой статистики и физики твердого тела</p> <p>Понятие о квантовых статистиках Бозе-Эйнштейна и Ферми-Дирака. Функции распределения. Уровень Ферми. Теплоемкость твердых тел.</p> <p>Электропроводность металлов. Носители тока в металлах. Недостаточность классической электронной теории. Электронный ферми-газ в металле. Основы квантовой теории электропроводности металлов. Явление сверхпроводимости. Акустические и оптические колебания кристаллической решетки. Понятие о фононах.</p> <p>Куперовское спаривание электронов. Туннельный контакт. Эффект Джозефсона и его применение.</p> <p>Элементы зонной теории кристаллов. Энергетические зоны в кристаллах. Валентная зона и зона проводимости. Заполнение зон: металлы, диэлектрики, полупроводники.</p> <p>Собственная проводимость полупроводников. Примесная проводимость полупроводников. <i>P-n</i> переход и его свойства</p>
6.9	<p>Атомное ядро. Элементарные частицы</p> <p>Строение атомных ядер. Модели ядер. Энергия связи. Взаимодействие нуклонов в ядре, свойства и природа ядерных сил.</p> <p>Естественная и искусственная радиоактивности. Закон радиоактивного распада. Правила смещения. α- β- распады, γ-излучения.</p> <p>Ядерные реакции. Реакция деления. Цепная реакция. Ядерный реактор. Термоядерный синтез. Энергия звезд. Управляемый термоядерный синтез.</p> <p>Элементарные частицы. Систематика элементарных частиц. Типы взаимодействия. Космические лучи.</p>

Подробное содержание дисциплины, структура учебных занятий, трудоемкость изучения дисциплины, входные и исходящие компетенции, уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенции, учебно-методическое, информационное, материально-техническое обеспечение учебного процесса изложены в рабочей программе дисциплины.