

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

«Физика»

Дисциплина «Физика» является частью программы бакалавриата «Математическое моделирование (СУОС)» по направлению «01.03.02 Прикладная математика и информатика».

Цели и задачи дисциплины

• Изучить физические явления и законы физики, границы их применимости, применение законов в важнейших практических приложениях; познакомиться с основными физическими величинами, знать их определение, смысл, способы и единицы их измерения; представлять себе фундаментальные физические опыты и их роль в развитии науки; знать назначение и принципы действия важнейших физических приборов; • приобрести навыки работы с приборами и оборудованием современной физической лаборатории; навыки использования различных методик физических измерений и обработки экспериментальных данных; навыки проведения физического и математического моделирования, а также применения методов физико-математического анализа к решению конкретных естественнонаучных и технических проблем; • уяснить логические связи между разделами курса физики, выработать представление о том, что физика является универсальной базой для технических наук, и что те физические явления и процессы, которые пока ограничено применяются в технике, в будущем могут оказаться в центре новаторских достижений инженерной мысли. В результате изучения дисциплины обучающийся должен (проектируемые результаты освоения дисциплины): знать: - основные физические явления и процессы, на которых основаны принципы действия объектов профессиональной деятельности, области и возможности применения физических эффектов; - фундаментальные понятия, законы и теории классической и современной физики, границы применимости основных физических моделей; - основные физические величины и константы, их определения и единицы измерения; - методы физического исследования, в том числе методы моделирования физических процессов; - методы решения физических задач, важных для технических приложений; - физические основы измерений, методы измерения физических величин; - технологии работы с различными видами информации; уметь: - выделять физическое содержание в системах и устройствах различной физической природы; - осуществлять корректное математическое описание физических явлений в технологических процессах; - строить и анализировать математические модели физических явлений и процессов при решении прикладных задач; - решать типовые задачи по основным разделам физики, используя методы математического анализа и моделирования; - применять понятия, физические законы и методы решения задач для выполнения технических расчетов, анализа и решения практических проблем, проведения исследований в профес

сиональной деятельности; - применять современное физическое оборудование и приборы при решении практических задач, использовать основные приемы оценки погрешности и обработки данных эксперимента; владеть: - методами анализа физических явлений в технических устройствах и системах; - навыками практического применения законов физики, в том числе при проектировании изделий и процессов; - методами теоретического исследования физических явлений и процессов, построения математических и физических моделей реальных систем, решения физических задач; - навыками использования основных физических приборов; - методами экспериментального физического исследования (планирование, постановка и обработка данных эксперимента, в том числе с использованием пакетов стандартного программного обеспечения); - навыками применения знаний в области физики для изучения других дисциплин..

Изучаемые объекты дисциплины

- Физические явления и процессы в природе и техногенных системах;
- физические законы, описывающие эти явления и процессы;
- приборы для исследования физических систем;
- методы исследования физических систем;
- методы формализованного описания физических систем, в том числе средствами математического и компьютерного моделирования..

Объем и виды учебной работы

| Вид учебной работы | Всего часов | Распределение по семестрам в часах | | | | |
|--|-------------|------------------------------------|-----|----|----|----|
| | | Номер семестра | | | | |
| | | 2 | 3 | | | |
| 1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме: | 120 | 60 | 60 | | | |
| 1.1. Контактная аудиторная работа, из них: | | | | | | |
| - лекции (Л) | | | | 48 | 24 | 24 |
| - лабораторные работы (ЛР) | | | | 36 | 18 | 18 |
| - практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ) | | | | 32 | 16 | 16 |
| - контроль самостоятельной работы (КСР) | | | | 4 | 2 | 2 |
| - контрольная работа | | | | | | |
| 1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС) | 168 | 84 | 84 | | | |
| 2. Промежуточная аттестация | | | | | | |
| Экзамен | 36 | 36 | | | | |
| Дифференцированный зачет | 9 | | 9 | | | |
| Зачет | | | | | | |
| Курсовой проект (КП) | | | | | | |
| Курсовая работа (КР) | | | | | | |
| Общая трудоемкость дисциплины | 324 | 180 | 144 | | | |

Краткое содержание дисциплины

| Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием | Объем аудиторных занятий по видам в часах | | | Объем внеаудиторных занятий по видам в часах |
|---|---|----|----|--|
| | Л | ЛР | ПЗ | СРС |
| 2-й семестр | | | | |
| Кинематика и динамика | 6 | 4 | 4 | 21 |
| Кинематика. Основные кинематические характеристики движения: путь, перемещение, скорость и ускорение. Нормальное и тангенциальное ускорение. Кинематика вращательного движения: угловая скорость и угловое ускорение, их связь с линейной скоростью и ускорением. Динамика поступательного движения. Инерциальные системы отсчета и первый закон Ньютона. Второй закон Ньютона. Масса, импульс, сила. Уравнение движения материальной точки. Третий закон Ньютона и закон сохранения импульса. Закон всемирного тяготения. Силы трения. Динамика вращательного движения. Момент импульса материальной точки и механической системы. Момент силы. Уравнение моментов. Закон сохранения момента импульса механической системы. Основное уравнение динамики вращательного движения твердого тела с закрепленной осью вращения. Момент импульса тела. Момент инерции. Теорема Штейнера. Кинетическая энергия вращающегося твердого тела. Энергия. Работа силы и потенциальная энергия. Консервативные и неконсервативные силы. Работа и кинетическая энергия. Закон сохранения полной механической энергии в поле потенциальных сил. Релятивистская механика. Принцип относительности и преобразования Галилея. Неинвариантность электромагнитных явлений относительно преобразований Галилея. Постулаты специальной теории относительности (СТО) Эйнштейна. Относительность одновременности. Парадоксы релятивистской кинематики: сокращение длины и замедление времени в движущихся системах отсчета. | | | | |

| Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием | Объем аудиторных занятий по видам в часах | | | Объем внеаудиторных занятий по видам в часах |
|--|---|----|----|--|
| | Л | ЛР | ПЗ | СРС |
| Электростатика. Постоянный ток | 6 | 6 | 4 | 21 |
| Электрическое поле в вакууме. Закон Кулона. Напряженность и потенциал электростатического поля. Теорема Гаусса в интегральной форме Проводники в электрическом поле. Равновесие зарядов в проводнике. Эквипотенциальные поверхности и силовые линии электростатического поля между проводниками. Электростатическая защита. Емкость проводников и конденсаторов. Энергия заряженного конденсатора. Диэлектрики в электрическом поле. Электрическое поле диполя. Диполь во внешнем электрическом поле. Поляризация диэлектриков. Ориентационный и деформационный механизмы поляризации. Вектор электрического смещения электрической индукции. Диэлектрическая проницаемость вещества. Электрическое поле в однородном диэлектрике. Постоянный электрический ток. Сила и плотность тока. Уравнение непрерывности для плотности тока. Закон Ома в интегральной и дифференциальной формах. Закон Джоуля-Ленца. Электродвижущая сила источника тока. Правила Кирхгофа. | | | | |
| Молекулярно-кинетическая теория. Термодинамика. Элементы механики сплошных сред. | 6 | 4 | 4 | 21 |
| Феноменологическая термодинамика. Термодинамическое равновесие и температура. Нулевое начало термодинамики. Эмпирическая температурная шкала. Обратимые и необратимые процессы. Молекулярно-кинетическая теория. Давление газа с точки зрения МКТ. Теплоемкость и число степеней свободы молекул газа. Распределение Максвелла для модуля и проекций скорости молекул идеального газа. Экспериментальное обоснование распределения Максвелла. Распределение Больцмана и барометрическая формула. Элементы физической кинетики. Явления переноса. Диффузия, теплопроводность, внутреннее трение. Броуновское движение. Первое начало термодинамики. Теплоемкость. Уравнение Майера. | | | | |

| Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием | Объем аудиторных занятий по видам в часах | | | Объем внеаудиторных занятий по видам в часах |
|---|---|----|----|--|
| | Л | ЛР | ПЗ | СРС |
| Изохорический, изобарический, изотермический, адиабатический процессы в идеальных газах. Преобразование теплоты в механическую работу. Цикл Карно и его коэффициент полезного действия. Энтропия. Элементы механики сплошных сред. Общие свойства жидкостей и газов. Идеально упругое тело. Упругие напряжения и деформации. Закон Гука. Модуль Юнга, модуль сдвига, коэффициент Пуассона. | | | | |
| Колебания и волны | 6 | 4 | 4 | 21 |
| Колебания. Амплитуда, частота и фаза колебания. Сложение колебаний: биения, фигуры Лиссажу. Динамика колебаний. Идеальный гармонический осциллятор. Уравнение идеального осциллятора и его решение. Свободные затухающие колебания осциллятора с потерями. Вынужденные колебания. Резонанс. Волны. Волновое движение. Плоская гармоническая волны. Длина волны, волновое число, фазовая скорость. Уравнение волны. Одномерное волновое уравнение. Упругие волны. | | | | |
| ИТОГО по 2-му семестру | 24 | 18 | 16 | 84 |
| 3-й семестр | | | | |
| Магнетизм. Электромагнитная индукция. Электромагнитные колебания | 6 | 6 | 4 | 21 |
| Магнитостатика. Магнитное взаимодействие постоянных токов. Вектор магнитной индукции. Закон Ампера. Сила Лоренца. Движение зарядов в электрических и магнитных полях. Закон Био-Савара-Лапласа. Закон полного тока. Магнитное поле в веществе. Магнитное поле и магнитный дипольный момент кругового тока. Намагничивание магнетиков. Напряженность магнитного поля. Магнитная проницаемость. Классификация магнетиков. Гистерезис в ферромагнетиках. Электромагнитная индукция. Феноменология электромагнитной индукции. Правило Ленца. Уравнение электромагнитной индукции. Самоиндукция. Индуктивность соленоида. Энергия магнитного поля. Электромагнитные колебания. Гармонические колебания в контуре. Энергетические процессы в контуре. Волновое сопротивление. Затухающие колебания в контуре. Реактивные (емкостное | | | | |

| Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием | Объем аудиторных занятий по видам в часах | | | Объем внеаудиторных занятий по видам в часах |
|--|---|----|----|--|
| | Л | ЛР | ПЗ | СРС |
| и индуктивное) сопротивления. Характеристики затухания. Вынужденные колебания в последовательном контуре. Резонанс. Резонансные кривые для заряда, напряжения и тока. Уравнения Максвелла. Система уравнений Максвелла в интегральной форме и физический смысл входящих в нее уравнений. | | | | |
| Квантовая оптика | 6 | 6 | 4 | 21 |
| Квантовые свойства электромагнитного излучения. Излучение нагретых тел. Спектральные характеристики теплового излучения. Законы Кирхгофа, Стефана-Больцмана и Вина. Абсолютно черное тело. Формула Релея-Джинса и «ультрафиолетовая катастрофа». Гипотеза Планка. Квантовое объяснение законов теплового излучения. Корпускулярно-волновой дуализм света. Давление света. эффект Комптона. | | | | |
| Физика атомов и ядер. Физическая картина мира | 6 | 0 | 4 | 21 |
| Планетарная модель атома. Модель атома Томсона. Опыты Резерфорда по рассеянию альфа-частиц. Ядерная модель атома. Эмпирические закономерности в атомных спектрах. Формула Бальмера. Квантовая механика. Гипотеза де Бройля. Опыты Дэвиссона и Джермера. Дифракция микрочастиц. Принцип неопределенности Гейзенберга. Волновая функция, ее статистический смысл и условия, которым она должна удовлетворять. Уравнение Шредингера. Квантовая частица в одномерной потенциальной яме. Квантово-механическое описание атомов. Стационарное уравнение Шредингера для атома водорода. Волновые функции и квантовые числа. Правила отбора для квантовых переходов. Оптические квантовые генераторы. Спонтанное и индуцированное излучение. Инверсное заселение уровней активной среды. Основные компоненты лазера. Условие усиления и генерации света. Особенности лазерного излучения. Основные типы лазеров и их применение. Основы физики атомного ядра. Состав атомного ядра. Характеристики ядра: заряд, масса, энергия связи нуклонов. Радиоактивность. Виды и | | | | |

| Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием | Объем аудиторных занятий по видам в часах | | | Объем внеаудиторных занятий по видам в часах |
|---|---|----|----|--|
| | Л | ЛР | ПЗ | СРС |
| законы радиоактивного излучения. Ядерные реакции. Деление ядер. Синтез ядер. Детектирование ядерных излучений. Понятие о дозиметрии и защите. Элементарные частицы. Фундаментальные взаимодействия и основные классы элементарных частиц. Частицы и античастицы. Лептоны и адроны. Кварки. Электрослабое взаимодействие. Физическая картина мира. Особенности классической, неклассической и постнеклассической физики. Методология современных научно-исследовательских программ в области физики. Основные достижения и проблемы субъядерной физики. Попытки объединения фундаментальных взаимодействий и создания «теории всего». Современные космологические представления. Изменения в технике и технологиях как следствие научных достижений в области физики. Физическая картина мира как философская категория. Парадигма Ньютона и эволюционная парадигма. | | | | |
| Волновая оптика | 6 | 6 | 4 | 21 |
| Электромагнитные волны. Плоские и сферические электромагнитные волны. Поляризация волн. Интерференция. Интерференционное поле от двух точечных источников. Опыт Юнга. Интерферометр Майкельсона. Интерференция в тонких пленках. Дифракция. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракция Френеля на простейших преградах. Дифракция Фраунгофера. Дифракционная решетка как спектральный прибор. Поляризация. Форма и степень поляризации монохроматических волн. Получение и анализ линейно-поляризованного света. Линейное двулучепреломление. Поглощение и дисперсия волн. Феноменология поглощения и дисперсии света. | | | | |
| ИТОГО по 3-му семестру | 24 | 18 | 16 | 84 |
| ИТОГО по дисциплине | 48 | 36 | 32 | 168 |