

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого»**

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИЯЭ О.Н. Шишова

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

«Физический практикум»

Разработчик	Кафедра "Проектирование и эксплуатация АЭС"
Направление (специальность) подготовки	14.05.01 Ядерные реакторы и материалы
Наименование ООП	14.05.01_01 Ядерные реакторы
Квалификация (степень) выпускника	инженер-физик
Образовательный стандарт	СУОС СПбПУ
Форма обучения	Очная

Руководитель ОП

Соответствует СУОС СПбПУ
Утверждена протоколом заседания
кафедры "ПиЭАЭС"
от «08» мая 2018 г. № 12

Аннотацию разработал:

Заведующий кафедрой, д.т.н., с.н.с. А.В. Ельшин

Цели освоения дисциплины

1. умение ставить и решать конкретные физические задачи
2. формирование навыков по применению физических теорий к грамотному научному анализу ситуаций, с которыми специалисту придется сталкиваться в практической деятельности

Результаты обучения выпускника

Код	Результат обучения (компетенция) выпускника ООП
ОПК-1	Способен использовать базовые знания естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
ИД-1 ОПК-1	Применяет соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач в области общей физики

Планируемые результаты изучения дисциплины

знания:

- Знает основные закономерности физико-математического аппарата в области общей физики

умения:

- Умеет применять методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач в области общей физики

навыки:

- Владеет навыками интерпретации результатов исследований для решения профессиональных задач в области общей физики

Виды учебной работы

Виды учебной работы	Трудоемкость по семестрам
	Очная форма
Лабораторные занятия	48
Самостоятельная работа	46
Часы на контроль	14
Общая трудоемкость освоения дисциплины	108, ач
	3, зет

Формы текущего контроля и промежуточной аттестации

Формы текущего контроля и промежуточной аттестации	Количество по семестрам
	Очная форма
Промежуточная аттестация	
Зачеты, шт.	2

Содержание разделов и результаты изучения дисциплины

Раздел дисциплины	Содержание
1. Законы Механика	
1.1. Кинематика.	Механическое движение. Относительность механического движения. Основная задача механики. Система отсчета. Материальная точка. Абсолютно твердое тело. Виды механического движения. Радиус-вектор, траектория, перемещение, путь. Способы задания движения тела. Уравнения движения. Скорость, ускорение, тангенциальное и нормальное ускорение. Прямая и обратная задача кинематики. Кинематика вращательного движения твердого тела. Плоское движение твердого тела.
1.2. Динамика материальной точки	Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Второй и третий законы Ньютона. Второй закон Ньютона в импульсной форме. Силы в механике (гравитационные силы, силы упругости, силы трения). Преобразования Галилея. Принцип относительности Галилея. Понятие о силах инерции. Фундаментальные взаимодействия (сильное, электромагнитное, слабое, гравитационное). Полевая теория взаимодействия.
1.3. Законы сохранения. Динамика твердого тела	Замкнутая система тел. Интегралы движения (энергия, импульс, момент импульса). Закон сохранения импульса. Абсолютно неупругий удар двух тел. Центр масс системы материальных точек. Система центра масс. Момент импульса материальной точки. Момент силы. Закон сохранения момента импульса. Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси. Момент инерции, его основные свойства. Работа и мощность, понятие энергии. Кинетическая энергия, теорема о кинетической энергии. Кинетическая энергия вращающегося тела и тела, совершающего плоское движение. Работа при вращении твердого тела вокруг неподвижной оси. Консервативные силы. Центральные силы, консервативность центральных сил. Потенциальная энергия. Связь силы и потенциальной энергии. Механическая энергия частицы. Механическая энергия системы тел. Диссипативные силы. Изменение механической энергии. Закон сохранения механической энергии. Упругий центральный удар двух шаров. Симметрия пространства-времени и законы сохранения.

1.4. Гармонические колебания	Колебательная система. Колебательное движение материальной точки под действием упругой и квазиупругой силы. Физический и математический маятник. Обобщенные координаты. Фазовая плоскость, фазовая траектория. Сложение двух колебаний одинаковой частоты, происходящих вдоль одной прямой. Векторная диаграмма. Сложение двух взаимно перпендикулярных колебаний одинаковой частоты.
1.5. Специальная теория относительности	Трудности классической физики. Опытные основания специальной теории относительности. Опыт Майкельсона-Морли. Постулаты специальной теории относительности. Преобразования Лоренца. Принцип соответствия. Релятивистский закон сложения скоростей. Относительность одновременности событий. Длина тел и промежуток времени между двумя событиями в разных инерциальных системах отсчета. Парадоксы специальной теории относительности. Причинно-связанные события. Интервал. Импульс в специальной теории относительности. Энергия в специальной теории относительности. Взаимосвязь массы и энергии. Энергия покоя. Частицы с нулевой массой покоя.
2. СТАТИСТИЧЕСКАЯ ФИЗИКА И ТЕРМОДИНАМИКА	
2.1. Основные понятия	Термодинамика и статистическая физика. Основные положения молекулярно-кинетической теории, их опытное обоснование. Состояние системы, параметры состояния, равновесное состояние, процесс. Уравнение состояния идеального газа. Изопроцессы. Внутренняя энергия. Первое начало термодинамики. Работа в термодинамике. Теплоемкость. Теплоемкость газов в изопроцессах. Адиабатный процесс. Политропические процессы.
2.2. Элементы статистической физики	Характер теплового движения молекул. Среднее число ударов молекул о поверхность. Давление идеального газа. Средняя энергия молекул газа. Распределение Максвелла. Экспериментальная проверка распределения Максвелла. Барометрическая формула. Распределение Больцмана. Статистический вес. Энтропия. Обратимые и необратимые процессы. Неравенство Клаузиуса. Примеры вычисления энтропии. Классическая теория теплоемкости твердых тел. Закон Дюлонга и Пти.

2.3. Элементы термодинамики	<p>Второе начало термодинамики. Тепло-вые двигатели.</p> <p>Коэффициент полезного дей-ствия теплового двигателя. Цикл Карно. КПД цикла Карно. Теорема Карно. КПД тепловой машины, работающей по необратимому циклу. Холодильный цикл.</p> <p>Термодинамическая шкала температур. Термодинамические потенциалы.</p>
2.4. Реальные газы	<p>Поправки на объем молекул и силы взаимодействия между молекулами, уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотермы газа Ван-дер-Ваальса и экспериментальные изотермы реального газа.</p> <p>Критическая точка. Критические параметры. Связь критических параметров с поправками Ван-дер-Ваальса. Закон соответственных состояний. Внутренняя энергия газа Ван-дер-Ваальса.</p>
2.5. Фазовые равновесия и переходы	<p>Фазы и условия равновесия фаз. Фазо-вые переходы. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса. Диаграмма состояния вещества. Кривые испарения, плавления и сублимации. Тройная точка</p>
2.6. Явления переноса в газах	<p>Средняя длина свободного пробега мо-лекул газа. Эффективный диаметр молекул. Вязкость газов, коэффициент вязкости.</p> <p>Теплопроводность газов, коэффициент тепло-проводности.</p> <p>Диффузия в газах, коэффициент диффузии. Зависимость коэффициентов переноса от давления и температуры. Явления переноса в сильно разреженных газах. Эффекция.</p>
3. ЭЛЕКТРИЧЕСТВО И МАГНЕТИЗМ	

3.1. Электростатика

Электрический заряд. Дискретность зарядов. Взаимодействие заряженных тел, закон Кулона. Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Поле точечного заряда. Принцип суперпозиции. Силовые линии электрического поля.

Электрическое поле распределенных зарядов. Поток вектора напряженности электростатического поля. Теорема Гаусса. Расчет электрических полей с помощью теоремы Гаусса (плоскость, цилиндрическая поверхность, сферическая поверхность, равномерно заряженный шар). Теорема Гаусса в дифференциальной форме. Работа при перемещении заряда в электрическом поле. Циркуляция вектора напряженности электростатического поля. Потенциал электростатического поля, разность потенциалов. Потенциал поля точечного заряда и ограниченной в пространстве системы зарядов. Связь между напряженностью поля и потенциалом. Уравнение Пуассона, уравнение Лапласа. Электрический диполь, электрический дипольный момент. Диполь во внешнем электрическом поле. Электрическое поле диполя. Поле системы зарядов на больших расстояниях. Мультипольное разложение. Проводники в электростатическом поле. Общая задача электростатики. Метод зеркальных изображений. Диэлектрики в электрическом поле. Поляризация диэлектриков. Вектор поляризации и его связь с поверхностными поляризационными зарядами. Электрическое поле в диэлектрике. Вектор электрического смещения. Граничные условия для векторов напряженности электрического поля и электрического смещения на границе двух диэлектриков.

Электрическая емкость проводника. Емкость системы двух проводников. Конденсаторы, емкость плоского, сферического и цилиндрического конденсаторов. Потенциальные и емкостные коэффициенты системы проводников. Сегнетоэлектрики.

Температура Кюри, закон Кюри-Вейсса. Энергия системы зарядов. Энергия электрического поля. Неустойчивость электростатической системы зарядов. Теорема Ирншоу. Силы при наличии диэлектриков.

3.2. Электрический ток	<p>Электрический ток. Плотность тока. Линии тока. Уравнение непрерывности. Стационарные токи. Законы Ома и Джоуля-Ленца в дифференциальной форме. Электро-движущая сила. Закон Ома для неоднородного участка цепи. Конденсатор в цепи электрического тока. Квазистационарный ток. Постоянная RC цепи. Классическая электронная теория электропроводности металлов. Законы Ома и Джоуля-Ленца с позиций электронной теории. Связь теплопроводности и электропроводности металлов. Закон Видемана-Франца. Трудности классической электронной теории.</p>
3.3. Постоянное магнитное поле	<p>Магнитные взаимодействия. Магнитное поле. Вектор магнитной индукции. Закон Био-Савара. Принцип суперпозиции для магнитного поля. Магнитное поле прямого бесконечного провода с током. Магнитное поле движущегося заряда. Действие магнитного поля на проводник с током. Закон Ампера. Взаимодействие проводников с током. Работа при перемещении проводника с током в магнитном поле. Действие магнитного поля на движущиеся заряды. Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в однородном магнитном поле. Контур с током в магнитном поле. Магнитный момент. Магнитное поле на оси кругового контура с током. Циркуляция вектора магнитной индукции. Теорема Гаусса для магнитного поля. Магнитное поле в веществе. Молекулярные токи. Намагниченность и магнитная восприимчивость. Вектор напряженности магнитного поля. Граничные условия для векторов напряженности и индукции магнитного поля на границе двух магнетиков. Магнитные свойства вещества. Диамагнетики, парамагнетики, ферромагнетики. Магнитное поле бесконечно длинного соленоида. Эффект Холла.</p>
3.4. Электромагнитная индукция	<p>Явление электромагнитной индукции. Закон электромагнитной индукции. Потокосцепление. Вихревое электрическое поле. Индуктивность. Индуктивность соленоида. Самоиндукция. Замыкание и размыкание электрической цепи с индуктивностью. Постоянная LR цепи. Взаимная индукция. Энергия контура с током. Энергия системы контуров с токами. Энергия магнитного поля. Работа перемещения ферромагнетика.</p>
3.5. Электрические колебания	<p>Колебательный контур. Свободные не-затухающие электрические колебания. Свободные затухающие электрические колебания. Добротность. Вынужденные электрические колебания, переменный ток. Закон Ома для последовательной цепи переменного тока. Сопротивление цепи переменного тока. Резонанс. Мощность переменного тока.</p>

3.6. Электромагнитное поле	<p>Ток смещения. Система уравнений Максвелла для электромагнитного поля в интегральной и дифференциальной форме. Волновое уравнение. Плоские и сферические электромагнитные волны. Основные свойства электромагнитных волн. Волновой вектор. Фазовая скорость волны. Энергия электромагнитных волн. Вектор Пойнтинга. Импульс электромагнитных волн. Стоячие волны.</p>
-----------------------------------	---