ФГАОУ ВО
"СПБПУ"

Подписано цифровой подписью: ФГАОУ ВО "СПБПУ"
DN: 1.2.643.100.3=120B303637343137303034353 7,
1.2.643.100.1=120D313032373830323530353239,
1.2.643.3.131.1.1=120C303037383034303430303737, email=lubla68@mail.ru,
c=RU, st=78 г. Санкт-Петербург, l=город Санкт-Петербург, o=ФГАОУ ВО
"СПБПУ", ou=ИЯЭ СПБПУ, cn=ФГАОУ ВО "СПБПУ", street=улица
Политехническая, 29,
1.2.840.113549.1.9.2=7804040077-472602001-781614963710,
title=исполняющий обязанности директора, givenName=Евгений
Константинович, sn=Фещенко
Дата: 2021.08.27 12:39:17 +03'00'

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

УТВЕРЖДАЮ
И.о. директора ИЯЭ «СПбПУ» Е.К. Фещенко

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

«Электромагнетизм и оптика»

Разработчик	Кафедра "Проектирование и эксплуатация АЭС"
Направление (специальность) подготовки	14.05.02 Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг
Наименование ООП	14.05.02_01 Проектирование и эксплуатация атомных станций
Квалификация (степень) выпускника	**инженер-физик**
Образовательный стандарт	**СУОС СПбПУ**
Форма обучения	**Очная**

Руководитель ОП А.В. Ельшин

Соответствует СУОС СПбПУ
Утверждена протоколом заседания
кафедры "ПиЭАЭС"
от «30» июня 2021 г. № 10

Аннотацию разработал:
Профессор, д.ф.-м.н. В.С. Макин

Цели освоения дисциплины

Дисциплина «Электромагнетизм и оптика», как разделы "Физики" предназначена для ознакомления студентов с современной физической картиной мира, изучения методов анализа физических явлений, обучения грамотному применению положений фундаментальной физики к научному анализу ситуаций, с которыми специалисту придется сталкиваться в практической деятельности, а также выработки у студентов основ естественнонаучного мировоззрения.

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
Лекционные занятия	32
Практические занятия	32
Самостоятельная работа	44
Часы на контроль	36
Общая трудоемкость освоения дисциплины	144, ач
	4, зет

Формы текущего контроля и промежуточной аттестации

Формы текущего контроля и промежуточной аттестации	Количество по семестрам
	Очная форма
Промежуточная аттестация	
Экзамены, шт.	1

Содержание разделов и результаты изучения дисциплины

Раздел дисциплины	Содержание
1. ЭЛЕКТРИЧЕСТВО И МАГНЕТИЗМ	

1.1. Электростатика. Электрический заряд. Дискретность за-рядов. 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 потенци-алов. Потенциал поля точечного заряда и ограниченной в пространстве системы заря-дов. 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 электростатиче-ском поле. Общая задача электростатики. Метод	Формирование базовых знаний об электростатическом поле. Знание свойств проводников и диэлектриков в электрическом поле, механизмов поляризации полярных и неполярных диэлектриков, общей задачи электро-статики, теоремы единственности; понятий диэлектрическая проницаемость вещества, электрическая емкость, потенциальные и емкостные коэффициенты системы проводников, мультипольное разложение; основных свойств сегнетоэлектриков. Знание на уровне доказательств и выводов теоремы Гаусса, теоремы о циркуляции вектора напряженности электростатического поля, теоремы Ирншоу, связи между напряженностью поля и потенциалом, уравнений Пуассона и Лапласа; формул для напряженности и потенциала электрического поля диполя, момента сил и потенциальной энергии диполя в однородном поля, силы, действующей на диполь в неоднородном поле, связи электрического смещения, напряженности электрического поля и вектора поляризации, граничных условий для векторов напряженности электрического поля и электрического смещения на границе двух диэлектриков, энергии системы зарядов. Умение

1.2. Электрический ток. Электрический ток. Плотность тока. Линии тока. Уравнение непрерывности. Стационарные токи. Законы Ома и Джоуля-Ленца в дифференциальной форме. Электро-движущая сила. Закон Ома для неоднородно-го участка цепи. Конденсатор в цепи электрического тока. Квазистационарный ток. Постоянная RC цепи. Классическая электронная теория электропроводности метал-лов. Законы Ома и Джоуля-Ленца с позиций электронной теории. Связь теплопроводности и электропроводности металлов. Закон Видемана-Франца. Трудности классической электронной теории.	Знание понятий плотность тока, электродвижущая сила; уравнения непрерывности, законов Ома и Джоуля-Ленца в интегральной и дифференциальной форме, закона Ома для неоднородного участка цепи и для полной цепи, основных положений классическая электронной теории электропроводности металлов, закона Видемана-Франца. Знание на уровне доказательств и выводов процессов заряда и разряда конденсатора в RC цепи. Умение объяснять законы Ома и Джоуля-Ленца с позиций электронной теории, решать задачи на применение законов Ома и Джоуля-Ленца.

1.3. Постоянное магнитное поле.Магнитные взаимодействия. Магнитное поле. В 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.	Формирование базовых знаний о магнитном поле. Знание понятий вектор магнитной индукции, намагниченность, напряженность магнитного поля, магнитная проницаемость, связи между этими величинами; понятия магнитный момент; закона Био-Савара, закона Ампера, теоремы о циркуляции вектора магнитной индукции, теоремы Гаусса для магнитного поля, граничных условий для векторов напряженности и индукции магнитного поля на границе двух магнетиков, формул для силы, действующей на заряженную частицу в магнитном поле, работы при перемещении контура с током в магнитном поле, момента сил, действующего на контур с током в магнитном поле. Умение решать задачи на применение принципа суперпозиции для расчета магнитных полей, га взаимодействие проводников с током, на контур с током в магнитном поле, на движение заряженных частиц в однородном магнитном поле.

1.4. Электромагнитная индукция. 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 перемагничивания ферромагнетика	Знание понятий электромагнитная индукция, потокосцепление, индуктивность, самоиндукция, взаимная индукция; свойств вихревого электрического поля; закона электромагнитной индукции, формул для ЭДС самоиндукции и взаимной индукции, энергии контура с током и системы контуров с токами. Знание на уровне доказательств и выводов процессов, происходящих при замыкании и размыкании электрической цепи с индуктивностью. Умение решать задачи на закон электромагнитной индукции; заряд, протекающий по контуру при изменении потокосцепления; явления самоиндукции и взаимной индукции; определение индуктивности; энергию магнитного поля
1.5. Электрические колебания. 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.	Знание уравнений свободных незатухающих колебаний, свободных затухающих колебаний, вынужденных колебаний; величин, характеризующих колебания; формул для индуктивного и емкостного сопротивлений; соотношений между амплитудами и фазами силы тока и напряжения для резистора, конденсатора и катушки; закона Ома для последовательной цепи переменного тока; формул для мощности переменного тока; понятий активное, реактивное сопротивление, резонанс. Умение вычислять амплитуду результирующего напряжения вынужденных колебаний в последовательном контуре, пользуясь методом векторных диаграмм; определять параметры колебательных систем; решать задачи на резонанс и на определение мощности переменного тока.

1.6. Электромагнитное поле. Ток смещения. Система уравнений Максвелла для электромагнитного поля в интегральной и дифференциальной форме. Волновое уравнение. Плоские и сферические электромагнитные волны. Основные свой-ства электромагнитных волн. Волновой век-тор. Фазовая скорость волны. Энергия элек-тромагнитных волн. Вектор Пойнтинга. Им-пульс электромагнитных волн. Стоячие вол-ны.	Знание понятий плотность тока смещения, волна, волновая поверхность, фазовая скорость волны, вектор Пойнтинга; уравнений Максвелла для электромагнитного поля в интегральной и дифференциальной форме; классификации волн: продольные и поперечные, плоские и сферические; волнового уравнения, уравнений плоской и сфериче-ской синусоидальных волн; параметров, входящих в уравнение волны (частота, циклическая частота, период, длина волны, волновое число), и соотношений между ними. Пони-мание взаимосвязи электрического и магнитного полей. Умение вычислять частоту, цик-лическую частоту, период, длину волны, волновое число по уравнению волны; находить направление и модуль вектора плотности потока энергии электромагнитной волны в условиях конкретной задачи.
2. ОПТИКА (световые волны)	
2.1. Световые волны. Электромагнитные волны оптического диапазона. Показатель преломления. Свето-вой вектор. Интенсивность света. Отражение и преломление света. Полное отражение. Продольный эффект Доплера в оптике. При-меры проявления продольного эффекта До-плера. Красное смещение. Понятие о попе-речном эффекте Доплера.	Знание понятий показатель преломления, световой вектор. полное отражение; закона преломление света. Понимание продольного эффекта Доплера. Умение решать задачи на законы отражения и преломления света, полное отражение, эффект Доплера..

2.2. Интерференция света. Понятие интерференции. Когерентные волны. Оптическая разность хода. Условия интерференционных максимумов и миниму-мов. Интерференция цилиндрических волн, созданных тонкими светящимися нитями. Опыт Юнга. Интерференция при отражении от тонких пластин. Полосы равного наклона и полосы равной толщины. Просветление оптики. Пространственная и временная коге-рентность. Кольца Ньютона. Зеркала Френе-ля. Интерферометры. Интерферометр Май-кельсона.	Знание понятий интерференция, когерентность, оптическая разность хода, интерферометр; примеров интерференции; условий максимумов и минимумов. Умение объяснять возникновение интерференционной картины, анализировать ее изменение при изменении параметров задачи; решать задачи на интерференцию от двух источников, интерференцию в тонких пленках, кольца Ньютона.
2.3. Дифракция света. Понятие дифракции. Принцип Гюйген-са-Френеля. Зоны Френеля. Дифракция Френеля на круглом отверстии. Дифракция на диске. Пятно Пуассона. Дифракция на краю полуплоскости. Спираль Корню. Дифракция Фраунгофера на щели. Критерий вида ди-фракции. Приближение геометрической оп-тики. Дифракционная решетка. Дисперсия и разрешающая способность дифракционной решетки. Критерий Релея. Дифракция рент-геновских лучей.	Знание понятий дифракция, зона Френеля, зона Шустера, спираль Корню, дисперсия и разрешающая способность дифракционной решетки; принципа Гюйгенса-Френеля; видов дифракции; примеров дифракции; условия применимости геометрической оптики, условий минимумов при дифракции на щели и главных дифракционных максимумов при дифракции на решетке; критерия Релея; формул Лауэ и Вульфа-Брэгга. Умение объяснять возникновение дифракционной картины на круглом отверстии, щели, дифракционной решетке; решать задачи на зоны Френеля, дифракцию на щели и дифракционной ре-шетке.

2.4. Поляризация света. Поляризованный свет. Виды поляризации. Естественный и частично поляризованный свет. Закон Малюса. Формулы Френеля. Поляризация при отражении и прохождении света через границу раздела двух сред. Угол Брюстера. Естественная оптическая анизо-тропия. Построения Гюйгенса. Дихроизм. Поляроиды. Призма Николя. Интерференция поляризованных лучей. Прохождение пло-скополяризованного света через кристалли-ческую пластинку. Искусственная анизотро-пия. Эффект Керра. Вращение плоскости поляризации. Эффект Фараде	Знание понятий естественный и поляризованный свет, степень поляризации, угол Брюстера, обыкновенная и необыкновенная волна, эффект Керра, эффект Фарадея; видов поляризации; закона Малюса. Умение решать задачи на закон Малюса; использование понятия угол Брюстера; определение степени поляризации света.
2.5. Дисперсия света. Понятие дисперсии. Волновой пакет. Групповая скорость. Формула Релея. Знание понятий дисперсия, волновой пакет, групповая скорость; формулы Релея.	Знание понятий дисперсия, волновой пакет, групповая скорость; формулы Релея. Знание понятий дисперсия, волновой пакет, групповая скорость; формулы Релея. Решение задач с применением формулы Релея
2.6. Тепловое излучение. Тепловое излучение и люминесценция. Характеристики теплового излучения. Закон Кирхгофа. Абсолютно черное тело. Спек-тральная плотность энергии излучения. Закон Стефана-Больцмана. Закон Вина. Формула Релея-Джинса. «Ультрафиолетовая катастрофа». Формула Планка.	Знание понятий тепловое излучение, абсолютно черное тело, спектральная плотность энергии излучения; характеристик теплового излучения (излучательная способность, энергетическая светимость, поглощательная способность); связи излучательной способности абсолютно черного тела и спектральной плотности энергии излучения; законов Кирхгофа, Стефана-Больцмана, Вина. Понимание принципов вывода формул Релея-Джинса и Планка, несоответствия формулы Релея-Джинса эксперименту. Умение решать задачи на законы Стефана-Больцмана и Вина.

2.7. Фотоны. Фотоэффект, законы фотоэффекта, уравнение Эйнштейна для внешнего фото-эффекта. Фотоны, масса, импульс и энергия фотона. Давление света. Корпускулярно-волновой дуализм света. Эффект Комптона	Знание понятий фотоэффект, красная граница фотоэффекта, фотон, эффект Комптона; законов фотоэффекта; уравнения Эйнштейна для внешнего фотоэффекта; формул, связывающих волновые и корпускулярные характеристики фотона; объяснения эффекта Комптона на основе корпускулярных представлений о свете; объяснения давления света на основе корпускулярных представлений о свете; зависимости светового давления от свойств поверхностей и параметров светового потока. Понимание корпускулярно-волнового дуализма света. Умение решать задачи на фотоэффект, эффект Комптона и давление света.