

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования "Пермский
государственный национальный исследовательский
университет"**

Кафедра общей физики

Авторы-составители: **Колчанов Николай Викторович
Семенов Виталий Анатольевич
Бабушкин Игорь Аркадьевич**

Рабочая программа дисциплины
ВВЕДЕНИЕ В ЭЛЕКТРИЧЕСТВО И ЭЛЕКТРОДИНАМИКУ
Код УМК 95822

Утверждено
Протокол №9
от «19» мая 2020 г.

Пермь, 2020

1. Наименование дисциплины

Введение в электричество и электродинамику

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина входит в обязательную часть Блока « С.1 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Специальность: **10.05.03** Информационная безопасность автоматизированных систем
направленность Безопасность открытых информационных систем

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины **Введение в электричество и электродинамику** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем (направленность : Безопасность открытых информационных систем)

ОПК.1 Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности

Индикаторы

ОПК.1.1 Применяет базовые понятия, основную терминологию и знания основных положений и концепций в области математических и естественных наук

ОПК.15 Способен анализировать физическую сущность явлений и процессов, лежащих в основе функционирования микроэлектронной техники, применять основные физические законы и модели для решения задач профессиональной деятельности

Индикаторы

ОПК.15.1 Анализирует физические явления и процессы, идентифицирует и формулирует проблемы в профессиональной области

ОПК.15.2 Применяет знания физических основ современных информационно-телекоммуникационных технологий для решения профессиональных задач

ПК.6 Способен проводить контроль защищенности информации от утечки по техническим каналам

Индикаторы

ПК.6.1 Проводит специальные исследования на утечку информации по техническим каналам

4. Объем и содержание дисциплины

Специальность	10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем (направленность: Безопасность открытых информационных систем)
форма обучения	очная
№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины	4,5
Объем дисциплины (з.е.)	9
Объем дисциплины (ак.час.)	324
Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:	126
Проведение лекционных занятий	56
Проведение практических занятий, семинаров	28
Проведение лабораторных работ, занятий по иностранному языку	42
Самостоятельная работа (ак.час.)	198
Формы текущего контроля	Входное тестирование (1) Защищаемое контрольное мероприятие (1) Итоговое контрольное мероприятие (2) Письменное контрольное мероприятие (5)
Формы промежуточной аттестации	Экзамен (4 триместр) Экзамен (5 триместр)

5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

Введение в электричество и электродинамику. Первый учебный период.

Рассматриваются электрические и магнитные явления, а также основы электродинамики.

Введение в электромагнетизм. Закон Кулона.

Электромагнитное взаимодействие, его характеристики и сравнение с другими видами взаимодействия.

Электрический заряд и его свойства. Закон Кулона.

Определение электрического заряда и описание его свойств. Закон Кулона и границы его применения.

Электростатика. Электрическое поле в вакууме.

Основные понятия и закономерности электростатики.

Электрическое поле. Напряжённость электрического поля. Силовые линии напряжённости электрического поля.

Полевое взаимодействие электростатических зарядов. Напряжённость электрического поля.

Электростатическая теорема Гаусса и её применение.

Теорема Гаусса для электростатического поля и её практическое применение.

Работа по перемещению электрического заряда в электрическом поле. Электрическое напряжение. Электрический потенциал. Связь напряжённости и потенциала.

Рассматривается работа по перемещению электрического заряда в электрическом поле. Электрическое напряжение. Электрический потенциал. Связь напряжённости и потенциала.

Электрический диполь. Электрическое поле диполя.

Рассматриваются понятия электрического диполя и изучение электрического поля диполя.

Энергия системы точечных зарядов.

Дается вывод энергии системы точечных электрических зарядов.

Электрическое поле в веществе. Проводники.

Рассматривается понятие "проводник" и поведение проводников в электрическом поле.

Проводники в электрическом поле. Электрическое поле заряженного проводника.

Изучается поведение проводников во внешнем электрическом поле, а также изучается электрическое поле, создаваемое заряженным проводником.

Метод электрических изображений.

Рассматривается метод электрических изображений как метод для нахождения электрического поля от проводящего тела.

Емкость уединенного проводника. Конденсатор. Электрическая ёмкость батареи конденсаторов. Энергия электрически заряженного проводника и энергия конденсатора.

Изучается понятие электрической ёмкости, электрического конденсатора и их характеристик.

Электрическое поле в веществе. Диэлектрики. Полупроводники.

Рассматриваются диэлектрики, полупроводники и их поведение в электрическом поле.

Поляризация диэлектриков. Свободные и связанные заряды. Полярные и неполярные диэлектрики. Вектор поляризации. Теорема Гаусса для векторов напряжённости электрического поля и поляризации. Вектор электрической индукции.

Разбирается явление поляризации диэлектриков в электрическом поле. Вектор поляризации как

основная характеристика этого явления. Рассматривается теорема Гаусса для диэлектриков.

Условия на границах двух диэлектриков. Общая задача математической электростатики.

Рассматривается поведение характеристик электрического поля на границе раздела двух диэлектриков, закон преломления силовых линий напряженности электрического поля (вектора электрической индукции).

Электронная теория поляризации.

Рассматривается электронная теория поляризации диэлектриков.

Пьезоэлектрики. Пироэлектрики. Сегнетоэлектрики.

Изучаются свойства пьезо-, пиро-, сегнетоэлектриков.

Энергия электрического поля.

Рассматриваются темы: энергия заряженного проводника, электрического конденсатора, электрического поля.

Постоянный электрический ток.

Изучаются законы постоянного электрического тока.

Электрический ток. Сила и плотность электрического тока. Закон сохранения электрического заряда.

Рассматриваются основные понятия постоянного электрического тока. Разбирается закон сохранения электрического заряда.

Закон Ома для однородного участка цепи. Сверхпроводники.

Рассматривается закон Ома для однородного участка цепи и зависимость электрического сопротивления от температуры.

ЭДС источника тока. Законы Ома для неоднородного участка цепи и полной цепи.

Разбирается принцип работы гальванических элементов. Рассматриваются понятия "Электродвижущая сила", "Источник тока", а так же закона Ома для неоднородной и полной электрической цепи.

Мощность электрического тока. Закон Джоуля -Ленца.

Изучается вопрос "Мощность электрического тока".

Соединения проводников. Правила Кирхгофа.

Применение правил Кирхгофа для расчета различных электрических схем.

Зонная теория проводимости. Электрическая проводимость проводников, диэлектриков и полупроводников.

Изучается зонная теория проводимости и её применение для описания проводимости проводников, диэлектриков и полупроводников.

Электрические токи в газах.

Изучаются различные виды газовых разрядов и их характеристики.

Электролиты. Электрические токи в жидкостях. Законы Фарадея.

Изучаются электрические токи в жидкости, законы Фарадея.

Магнитное поле в вакууме.

Изучаются магнитные и электромагнитные явления и закономерности.

Взаимодействие двух проводников с током. Магнитная индукция. Магнитное поле движущегося заряда. Закон Био-Савара-Лапласа.

Рассматриваются взаимодействие двух параллельных проводников с током, понятие магнитного поля и его характеристики.

Сила Лоренца. Сила Ампера.

Изучаются поведение проводника в магнитном поле, сила Ампера и сила Лоренца.

Действие магнитного поля на контур с током. Магнитный момент. Магнитное поле контура с током. Поток вектора магнитной индукции.

Изучаются поведение контура с током в магнитном поле, понятия "магнитный момент", "магнитный поток".

Работа, совершаемая при перемещении проводника с током в магнитном поле. Циркуляция и ротор вектора магнитной индукции.

Изучается работа источника тока по перемещению проводника с током в магнитном поле, а также понятие циркуляции вектора магнитной индукции и его ротор.

Магнитное поле соленоида.

Рассматривается понятие соленоида и его свойства, а также магнитное поле соленоида.

Энергия магнитного поля.

Рассматривается энергия катушки с током, энергия магнитного поля.

Магнитное поле в веществе.

Рассматривается вопрос намагничивания вещества.

Намагничивание магнетика. Циркуляция вектора магнитной индукции в веществе. Напряженность магнитного поля.

Рассматривается явление намагничивания вещества. Вводится дополнительная характеристика магнитного поля - вектор напряженности магнитного поля.

Граничные условия для напряженности и индукции магнитного поля.

Рассматривается поведение силовых линий вектора магнитной индукции (напряженности магнитного поля) на границе раздела двух веществ.

Магнито-механические явления.

Рассматриваются орбитальный и спиновый магнитные моменты электрона. Вводится понятие магнетона Бора.

Виды магнетиков. Диамагнетики. Парамагнетики. Ферромагнетики.

Разбираются различные виды магнетиков и их характеристики.

Электромагнитная индукция.

Рассматривается явление электромагнитной индукции.

Опыты Фарадея. Природа электромагнитной индукции.

Разбираются опыты Фарадея и природа электромагнитной индукции при перемещении перемычки контура в магнитном поле.

Закон Максвелла. Преобразование механической и внутренней энергии в электрическую.

Рассматривается вопрос создания вихревого электрического поля переменным во времени магнитным полем. Рассматривается преобразование других видов энергии в электрическую.

Токи Фуко. Самоиндукция. Взаимная индукция. Работа по перемагничиванию магнетика.
Разбираются явления самоиндукции, взаимной индукции.

Электрические явления в контактах.
Изучается явление контактной разности потенциалов.

Контактная разность потенциалов. Законы Вольта.
Разбираются законы Вольта при контактной разности потенциалов.

Явление Пельтье. Явление Томсона.
Рассматриваются явления Пельтье и Томсона.

Переменный синусоидальный ток.
Рассматривается переменный ток и его характеристики.

Переменный синусоидальный ток. Закон Ома для переменного тока. Емкостное и индуктивное сопротивление.
Рассматриваются реактивные сопротивления и закон Ома для переменного тока.

Мощность переменного тока. Активное и реактивное сопротивление.
Изучается мощность переменного тока. Вводятся понятия эффективных силы тока и напряжения.

Ток смещения. Система уравнений Максвелла.
Разбираются: понятие тока смещения, основная и дополнительная системы уравнений Максвелла.

Ток смещения.
Приводится вывод уравнения для тока смещения.

Система уравнений Максвелла. Дополнительная система уравнений Максвелла.
Разбираются физические основы основной и дополнительной систем уравнений Максвелла.

Введение в электричество и электродинамику. Второй учебный период.
Курс посвящён изучению электромагнитных волн и их характеристик, а также изучению оптических явлений и их закономерностей.

Электромагнитные волны и их свойства.
Раздел посвящён изучению электромагнитных волн и их осредненных характеристик.

Свойства электромагнитных волн. Оптический диапазон электромагнитных волн.
Свойства электромагнитных свойств. Понятие света.

Суперпозиция электромагнитных волн.
Сложение электромагнитных волн.

Поляризация электромагнитных волн.
Изучение поляризации электромагнитных волн. Естественный свет.

Усреднения.
Усредненные характеристики электромагнитных волн. Интенсивность волны.

Фотометрические понятия и величины.

Световой поток, сила света, освещённость, яркость, светимость.

Немонохроматическое и хаотическое излучение.

Изучение раздела немонохроматическое и хаотическое излучение.

Спектральный состав функций.

Функция и её спектральный состав.

Естественная ширина линии излучения.

Ширина линии излучения.

Уширение спектральных линий.

Рассмотрение вопроса "Уширение спектральных линий".

Модулированные волны.

Амплитудная, частотная, фазовая модуляция волны.

Волновые пакеты.

Волновые пакеты и их характеристики.

Хаотический свет.

Изучение темы "Хаотический свет и его характеристики".

Фурье-анализ случайных процессов.

Изучение вопроса: преобразование Фурье и Фурье-анализ случайных процессов.

Распространение света в изотропных средах.

В разделе изучается распространение света в диэлектриках и проводящих средах.

Распространение света в диэлектриках.

Рассматривается вопрос распространения электромагнитных волн видимого диапазона частот в изотропных диэлектриках.

Отражение и преломление света на границе между диэлектриками.

Изучается отражение и преломление света на границе двух диэлектриков.

Полное отражение света.

Изучается явление полного отражения света.

Энергетические соотношения при преломлении и отражении света.

Рассматривается отражение и преломление света на основе энергетического подхода.

Распространение света в проводящих средах.

Рассматривается вопрос распространения света в проводящих средах.

Отражение света от поверхности проводника.

Изучается явление отражения света от поверхности проводника.

Геометрическая оптика.

В разделе изучаются явления и законы геометрической оптики.

Приближение геометрической оптики.

Рассматривается приближение геометрической оптики.

Линзы, зеркала и оптические системы.

Рассматриваются оптические системы: зеркала, призмы, линзы и другие системы оптики.

Оптическое изображение.

Изучается понятие "оптическое изображение" и построение его в различных оптических системах.

Аберрации оптических систем.

Рассматриваются различные аберрации оптических систем.

Оптические приборы.

Изучаются различные виды оптических приборов и их оптические схемы.

Интерференция.

В данном разделе изучается на основе волновой оптики явление сложения когерентных волн.

Двухлучевая интерференция, осуществляемая делением амплитуды.

Рассматривается интерференция по методу деления амплитуд.

Двухлучевая интерференция, осуществляемая делением волнового фронта

Рассматривается интерференция по методу деления волнового фронта.

Многолучевая интерференция, осуществляемая делением амплитуды.

Рассматривается явление интерференции при наложении N лучей.

Интерференция в тонких пленках.

Изучается интерференция на тонких пластинах и тонких плёнках.

Частичная когерентность и частичная поляризация

Рассматривается частичная когерентность и поляризация света.

Дифракция.

В данном разделе изучается волновое явление, связанное с распространением волны в среде с резкими неоднородностями в пространстве.

Метод зон Френеля.

Зонная теория Френеля в описании дифракции.

Приближение Кирхгофа.

Рассматривается приближение Кирхгофа при описании явления дифракции.

Дифракция Фраунгофера.

Рассматривается дифракция на параллельных лучах (дифракция Фраунгофера).

Дифракция Френеля.

В данном разделе рассматривается дифракция Френеля на различных препятствиях.

Основные понятия Фурье-оптики.

В данном разделе рассматриваются основные понятия и явления Фурье-оптики.

Линза как элемент, осуществляющий преобразование Фурье.

Рассматривается линза как элемент преобразования Фурье.

Дифракционное образование изображений линзой.

Изображение, даваемое линзой, как дифракционное образование.

Пространственная фильтрация изображений.

Рассматривается вопрос пространственной фильтрации изображений.

Голография.

Изучение методов записи голограммы и получения трёхмерного изображения.

Распространение света в анизотропных средах.

Раздел посвящён изучению распространения света в анизотропных средах.

Описание анизотропных сред.

Рассматриваются различные анизотропные среды и их характеристики.

Распространение плоской электромагнитной волны в анизотропной среде.

Изучается распространение плоской электромагнитной волны в анизотропных средах.

Ход лучей в анизотропной среде.

Изучается поведение луча в анизотропной среде.

Двойное лучепреломление.

Разбирается природа двойного лучепреломления в анизотропных средах.

Интерференция поляризованных волн.

Рассматривается сложение поляризованных волн.

Вращение плоскости поляризации.

Изучается явление вращения плоскости поляризации при прохождении через оптически активные вещества.

Искусственная анизотропия.

Изучается тема "искусственная анизотропия".

Рассеяние света.

В данном разделе изучается явление рассеивания света.

Природа процессов рассеяния.

Рассматривается природа рассеивания света.

Рэлеевское рассеяние и рассеяние Ми.

Рассматривается рассеивание света на частицах, размеры которых много меньше длины электромагнитной волны (Рэлеевское рассеивание), а также на частицах, с учетом их размеров (рассеивание Ми).

Рассеяние Мандельштама-Бриллюэна.

Описываются основные закономерности рассеяния Мандельштама-Бриллюэна.

Комбинационное рассеяние.

Описываются основные закономерности комбинационного рассеивания.

Генерация света.

Инверсная заселённость уровней энергии создаёт возможность усиления и генерации световых потоков с большими временами когерентности и большой мощностью.

Излучение абсолютно черного тела.

Излагается классическая и элементарная теория излучения абсолютно черного тела. Анализируются свойства индуцированного излучения.

Оптические усилители.

Рассматриваются вопросы усиления светового потока при прохождении через среду.

Лазеры.

Рассматриваются принципы и характеристики работы лазеров.

Лазерное излучение.

Описываются свойства лазерного излучения.

Характеристики некоторых лазеров.

Рассматриваются краткие характеристики наиболее типичных лазеров.

Нелинейные явления в оптике.

В данном разделе рассматривается нелинейный характер зависимости поляризованности от напряженности при достаточно больших значениях напряженности электрического поля.

Нелинейная поляризованность.

Рассматривается связь между поляризованностью и напряженностью электрического поля волны с учетом нелинейных членов.

Генерация гармоник.

Рассматривается генерация гармоник и условия векторного и пространственного синхронизма.

Самовоздействие света в нелинейной среде.

Рассматриваются основные закономерности самофокусировки и дефокусировки света в нелинейной среде.

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Освоение дисциплины требует систематического изучения всех тем в той последовательности, в какой они указаны в рабочей программе.

Основными видами учебной работы являются аудиторские занятия. Их цель - расширить базовые знания обучающихся по осваиваемой дисциплине и систему теоретических ориентиров для последующего более глубокого освоения программного материала в ходе самостоятельной работы. Обучающемуся важно помнить, что контактная работа с преподавателем эффективно помогает ему овладеть программным материалом благодаря расстановке необходимых акцентов и удержанию внимания интонационными модуляциями голоса, а также подключением аудио-визуального механизма восприятия информации.

Самостоятельная работа преследует следующие цели:

- закрепление и совершенствование теоретических знаний, полученных на лекционных занятиях;
- формирование навыков подготовки текстовой составляющей информации учебного и научного назначения для размещения в различных информационных системах;
- совершенствование навыков поиска научных публикаций и образовательных ресурсов, размещенных в сети Интернет;
- самоконтроль освоения программного материала.

Обучающемуся необходимо помнить, что результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем во время проведения мероприятий текущего контроля и учитываются при промежуточной аттестации.

Обучающимся с ОВЗ и инвалидов предоставляется возможность выбора форм проведения мероприятий текущего контроля, альтернативных формам, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Предусматривается возможность увеличения в пределах 1 академического часа времени, отводимого на выполнение контрольных мероприятий.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

При проведении текущего контроля применяются оценочные средства, обеспечивающие передачу информации, от обучающегося к преподавателю, с учетом психофизиологических особенностей здоровья обучающихся.

7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

При самостоятельной работе обучающимся следует использовать:

- конспекты лекций;
- литературу из перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);
- текст лекций на электронных носителях;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимые для освоения дисциплины;
- лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение из перечня информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине;
- методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная:

1. Сборник задач по общему курсу физики. в 5 книгах. - Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2006. Кн. 1. Механика / С. П. Стрелков [и др.] ; ред. И. А. Яковлев. - 2006. - 240, ISBN 5-9221-0602-3
2. Матвеев А. Н. Оптика: учебное пособие для физических специальностей вузов / А. Н. Матвеев. - Москва: Высшая школа, 1985. - 351.
3. Савельев, И. В. Курс физики. В 3 т. Том 2. Электричество. Колебания и волны. Волновая оптика : учебное пособие для вузов / И. В. Савельев. — 7-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 468 с. — ISBN 978-5-8114-9096-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/184164> <https://elis.psu.ru/node/580911>
4. Сивухин Д. В. Общий курс физики. учебное пособие для вузов : в 5 т. Т. 3. Электричество / Д. В. Сивухин. - 5-е изд., стер. - Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2006, ISBN 5-9221-0673-2. - 656. - Имен. указ.: с. 646-647. - Предм. указ.: с. 648-654
5. Иродов И. Е. Задачи по общей физике : учебное пособие для вузов / И. Е. Иродов. — 8-е изд. — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. — 431 с. : ил. — ISBN 978-5-9963-0280-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система БиблиоТех : [сайт]. <https://bibliotech.psu.ru/Reader/Book/8678>
6. Зильберман Е. С., Зильберман Е. А., Сивков В. Г. Общий физический практикум по электричеству и магнетизму: учебное пособие : лабораторные работы / Е. С. Зильберман, Е. А. Зильберман, В. Г. Сивков. - Пермь: ПГНИУ, 2019, ISBN 978-5-7944-3391-3. - 238. <https://elis.psu.ru/node/601503>
7. Савельев, И. В. Курс физики : учебное пособие : в 3 томах / И. В. Савельев. — 7-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, [б. г.]. — Том 3 : Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц — 2019. — 308 с. — ISBN 978-5-8114-4254-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/117716> <https://elis.psu.ru/node/580913>
8. Бондарев, Б. В. Курс общей физики в 3 кн. Книга 2: электромагнетизм, оптика, квантовая физика : учебник для бакалавров / Б. В. Бондарев, Н. П. Калашников, Г. Г. Спирин. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 441 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-1754-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. <https://www.urait.ru/bcode/425490>

Дополнительная:

1. Элементарный учебник физики. учебное пособие для слушателей подготовительных отделений высших учебных заведений / ред. Г. С. Ландсберг. - Москва: Наука, 1986. Т. 3. Колебания и волны. Оптика. Атомная и ядерная физика. - 1986. - 656. - Предм. указ.: с. 651-656
2. Ландсберг Г. С. Оптика: учебное пособие для физических специальностей вузов / Г. С. Ландсберг. - Москва: Наука, 1976. - 927.
3. Калашников С. Г. Электричество: учебное пособие для студентов физических специальностей вузов / С. Г. Калашников. - Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2004, ISBN 5-9221-0312-1. - 624.
4. Сивухин Д. В. Общий курс физики. учебное пособие для физических специальностей вузов : в 5 т. Т. 4. Оптика / Д. В. Сивухин. - 3-е изд., стер. - Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2005, ISBN 5-9221-0228-1. - 791

5. Бабушкин А. И., Сидоров А. С. Общий физический практикум по оптике: учебное пособие для студентов, обучающихся по направлениям подготовки бакалавров, изучающих дисциплины «Общий физический практикум», «Оптика»/А. И. Бабушкин, А. С. Сидоров.-Пермь:Пермский государственный национальный исследовательский университет, 2020, ISBN 978-5-7944-3443-9.-151.
<https://elis.psu.ru/node/618376>

6. Элементарный учебник физики. учебное пособие : в 3 т./ред. Г. С. Ландсберг.- Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2001. Т. 2. Электричество. Магнетизм.-2001.-480, ISBN 5-9221-0137-4.-Библиогр.: с. 480

9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785000195932.html> Опыты с электричеством и магнетизмом

<http://genphys.phys.msu.ru/rus/lecdemo/ElMag/index.html> Демонстрации по электричеству и магнетизму

<https://yandex.ru/video/search?text=Лекции+по+электричеству+и+магнетизму+Козел+С.М.+МФТИ>
Лекции по электричеству и магнетизму

<http://genphys.phys.msu.ru/rus/lecdemo/Optics/index.php> Лекционные демонстрации по оптике

https://mipt.ru/education/chair/physics/records/optics/lecturies_optics/lektsii-krymskogo-k-m-2020g-.php Видеолекции по оптике МФТИ

http://optics.sgu.ru/lectorium/optics_kozel Лекции по оптике

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Образовательный процесс по дисциплине **Введение в электричество и электродинамику** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

- презентационные материалы (слайды по темам лекционных и практических занятий);
- доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС);
- доступ в электронную информационно-образовательную среду университета;
- интернет-сервисы и электронные ресурсы (поисковые системы, электронная почта, профессиональные тематические чаты и форумы, системы аудио и видео конференций, онлайн энциклопедии и т.д.).

Программное обеспечение:

- ОС «Альт Образование» (Договор № ДС 003–2020);
- офисный пакет приложений "Libre office";
- приложение позволяющее просматривать и воспроизводить медиа контент PDF-файлов;
- программы, демонстрации видео материалов (проигрыватель);
- программа просмотра интернет контента (браузер), например "Google Chrome".

При освоении материала и выполнения заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ (student.psu.ru).

При организации дистанционной работы и проведении занятий в режиме онлайн могут использоваться:

система видеоконференцсвязи на основе платформы BigBlueButton (<https://bigbluebutton.org/>).

система LMS Moodle (<http://e-learn.psu.ru/>), которая поддерживает возможность использования текстовых материалов и презентаций, аудио- и видеоконтент, а так же тесты, проверяемые задания, задания для совместной работы.

система тестирования Indigo (<https://indigotech.ru/>).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Лекционные занятия.

Аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран для проектора, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной

доской.

2. Занятий семинарского типа (семинары, практические занятия).

Аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран для проектора, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

3. Лаборатория «Электричества и магнетизма» оснащенная специализированным оборудованием. Состав оборудования определен в Паспорте лаборатории.

4. Групповые (индивидуальные) консультации.

Аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

5. Текущий контроль.

Аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

6. Самостоятельная работа.

Аудитория для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. Помещения Научной библиотеки ПГНИУ.

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютера с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

2. Читальный зал гуманитарной литературы, корп. 2, ауд. 418. Оборудован 7 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

3. Читальный зал естественной литературы, корп.6, ауд. 107а. Оборудован 5 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

4. Отдел иностранной литературы, корп.2 ауд. 207. Оборудован 1 персональным компьютером с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

5. Библиотека юридического факультета, корп.9, ауд. 4. Оборудована 11 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

6. Читальный зал географического факультета, корп.8, ауд. 419. Оборудован 6 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

Все компьютеры, установленные в помещениях научной библиотеки, оснащены следующим программным обеспечением:

Операционная система ALT Linux;

Офисный пакет Libreoffice.

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

**Фонды оценочных средств для аттестации по дисциплине
Введение в электричество и электродинамику**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине для формирования компетенции.
Индикаторы и критерии их оценивания**

ОПК.15

Способен анализировать физическую сущность явлений и процессов, лежащих в основе функционирования микроэлектронной техники, применять основные физические законы и модели для решения задач профессиональной деятельности

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ОПК.15.1 Анализирует физические явления и процессы, идентифицирует и формулирует проблемы в профессиональной области</p>	<p>Знает основы электродинамических явлений и процессов, умеет использовать данные знания при формулировании научных, технических проблем в профессиональной области. Владеет методами решения данных проблем.</p>	<p align="center">Неудовлетворител Не знает основы электродинамических явлений и процессов, не умеет использовать данные знания при формулировании научных, технических проблем в профессиональной области. Не владеет методами решения данных проблем.</p> <p align="center">Удовлетворительн Показывает не полное знание основ электродинамических явлений и процессов. С помощью руководителя может на основе имеющихся знаний сформулировать научную, техническую проблему в профессиональной области. Имеет поверхностные представления о методах решения данных проблем.</p> <p align="center">Хорошо Показывает знания основ электродинамических явлений и процессов. Но для формулирования научной, технической проблемы в профессиональной области всё равно нужна помощь преподавателя (руководителя), так как допускает ошибки. Имеет представление о методах решения данных проблем.</p> <p align="center">Отлично Показывает хорошие знания основ электродинамических явлений и процессов. Способен самостоятельно сформулировать научную, техническую проблему в профессиональной области. Владеет методами решения данных проблем.</p>
<p>ОПК.15.2 Применяет знания физических основ</p>	<p>Знает физические основы работы современных информационно-</p>	<p align="center">Неудовлетворител Не обладает необходимыми знаниями в области электричества и электродинамики. А</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
современных информационно-телекоммуникационных технологий для решения профессиональных задач	телекоммуникационных систем. Умеет применять эти знания для решения профессиональных задач.	<p>Неудовлетворител следовательно не знает физических основ работы современных информационно-телекоммуникационных систем и не может применять эти знания для решения профессиональных задач.</p> <p>Удовлетворительн Имеет частичные знания в области электричества и электродинамики. А следовательно не обладает полнотой знаний физических основ работы современных информационно-телекоммуникационных систем. При решении профессиональных задач допускает существенные ошибки.</p> <p>Хорошо Обладает знаниями в области электричества и электродинамики. Знает физические основы работы современных информационно-телекоммуникационных систем. При решении задач допускает не существенные ошибки.</p> <p>Отлично Обладает хорошими знаниями в области электричества и электродинамики. Знает физические основы работы современных информационно-телекоммуникационных систем. Способен применять эти знания для решения профессиональных задач.</p>

ОПК.1

Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
ОПК.1.1 Применяет базовые понятия, основную терминологию и знания основных положений и концепций в области математических и естественных наук	Владеет знаниями и компетенциями в области математических и естественных наук и способен применять их на практике.	<p>Неудовлетворител - не демонстрирует знание основного содержания дисциплины; - не владеет основными понятиями, законами и теорией, необходимыми для объяснения явлений, закономерностей.</p> <p>Удовлетворительн - демонстрирует не полное знание основного содержания раздела и его элементов в соответствии с прослушанным лекционным</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Удовлетворительн</p> <p>курсом;</p> <ul style="list-style-type: none"> - владение основными понятиями, законами и теорией, необходимыми для объяснения явлений, закономерностей; - допускает существенные ошибки при изложении материала. <p style="text-align: center;">Хорошо</p> <ul style="list-style-type: none"> - ответ по вопросу или заданию аргументированный, демонстрирующий знание основного содержания раздела и его элементов в соответствии с прослушанным лекционным курсом и с учебной литературой; - демонстрирует понимание материала, приводит примеры; - владеет основными понятиями, законами и теорией, необходимыми для объяснения явлений, закономерностей. <p style="text-align: center;">Отлично</p> <ul style="list-style-type: none"> - ответ по вопросу или заданию аргументированный, логически выстроенный, полный, демонстрирующий знание основного содержания раздела и его элементов в соответствии с прослушанным лекционным курсом и с учебной литературой; - демонстрирует полное понимание материала, выводы доказательны, приводит примеры; - свободное владение основными понятиями, законами и теорией, необходимыми для объяснения явлений, закономерностей.

ПК.6

Способен проводить контроль защищенности информации от утечки по техническим каналам

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
ПК.6.1 Проводит специальные исследования на утечку	Владеет знаниями в области электродинамики в части утечки информации по	<p style="text-align: center;">Неудовлетворител</p> Не владеет знаниями в области электродинамики в части утечки

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
информации по техническим каналам	техническим каналам. Умеет использовать измерительное оборудование для проведения специальных исследований возможностей этих утечек.	<p style="text-align: center;">Неудовлетворител</p> <p>информации по техническим каналам. Не умеет использовать измерительное оборудование, которое может быть использовано в том числе и для проведения специальных исследований возможностей этих утечек.</p> <p style="text-align: center;">Удовлетворительн</p> <p>Показывает частичное владение знаниями в области электродинамики в части утечки информации по техническим каналам. Не может самостоятельно использовать измерительное оборудование, которое может быть использовано в том числе и для проведения специальных исследований возможностей этих утечек.</p> <p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>Владеет знаниями в области электродинамики в части утечки информации по техническим каналам. При использовании измерительного оборудования, которое может быть использовано в том числе и для проведения специальных исследований возможностей этих утечек, совершает не значительные ошибки.</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Владеет знаниями в области электродинамики в части утечки информации по техническим каналам. Владеет методами использования измерительного оборудование, которое может быть использовано в том числе и для проведения специальных исследований возможностей этих утечек.</p>

Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : Базовая

Вид мероприятия промежуточной аттестации : Экзамен

Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации : Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

Максимальное количество баллов : 100

Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 50 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 50 балла

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
Входной контроль ОПК.1.1 Применяет базовые понятия, основную терминологию и знания основных положений и концепций в области математических и естественных наук	Электрический заряд и его свойства. Закон Кулона. Входное тестирование	Знает основы механики, молекулярной физики и термодинамики, электричества и магнетизма.

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p>ОПК.1.1 Применяет базовые понятия, основную терминологию и знания основных положений и концепций в области математических и естественных наук</p> <p>ПК.6.1 Проводит специальные исследования на утечку информации по техническим каналам</p> <p>ОПК.15.2 Применяет знания физических основ современных информационно-телекоммуникационных технологий для решения профессиональных задач</p> <p>ОПК.15.1 Анализирует физические явления и процессы, идентифицирует и формулирует проблемы в профессиональной области</p>	<p>Энергия электрического поля.</p> <p>Письменное контрольное мероприятие</p>	<p>Знания, компетенции, умения по курсу "электричество".</p>

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p>ОПК.1.1 Применяет базовые понятия, основную терминологию и знания основных положений и концепций в области математических и естественных наук</p> <p>ПК.6.1 Проводит специальные исследования на утечку информации по техническим каналам</p> <p>ОПК.15.2 Применяет знания физических основ современных информационно-телекоммуникационных технологий для решения профессиональных задач</p> <p>ОПК.15.1 Анализирует физические явления и процессы, идентифицирует и формулирует проблемы в профессиональной области</p>	<p>Токи Фуко. Самоиндукция. Взаимная индукция. Работа по перемагничиванию магнетика.</p> <p>Письменное контрольное мероприятие</p>	<p>Способность решения задач по темам электричества и магнетизма.</p>

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p>ОПК.1.1 Применяет базовые понятия, основную терминологию и знания основных положений и концепций в области математических и естественных наук</p> <p>ПК.6.1 Проводит специальные исследования на утечку информации по техническим каналам</p> <p>ОПК.15.2 Применяет знания физических основ современных информационно-телекоммуникационных технологий для решения профессиональных задач</p> <p>ОПК.15.1 Анализирует физические явления и процессы, идентифицирует и формулирует проблемы в профессиональной области</p>	<p>Мощность переменного тока. Активное и реактивное сопротивление.</p> <p>Защищаемое контрольное мероприятие</p>	<p>Знание теоретического материала.</p> <p>Умение читать и собирать электрические схемы. Владение методами экспериментальных исследований и обработки данных в области электричества и магнетизма.</p>

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p>ОПК.1.1 Применяет базовые понятия, основную терминологию и знания основных положений и концепций в области математических и естественных наук</p> <p>ПК.6.1 Проводит специальные исследования на утечку информации по техническим каналам</p> <p>ОПК.15.2 Применяет знания физических основ современных информационно-телекоммуникационных технологий для решения профессиональных задач</p> <p>ОПК.15.1 Анализирует физические явления и процессы, идентифицирует и формулирует проблемы в профессиональной области</p>	<p>Система уравнений Максвелла. Дополнительная система уравнений Максвелла. Итоговое контрольное мероприятие</p>	<p>Теоретические знания из разделов магнетизма и электромагнетизма.</p>

Спецификация мероприятий текущего контроля

Электрический заряд и его свойства. Закон Кулона.

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **.3 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **0**

Проходной балл: **0**

Показатели оценивания	Баллы
Владение математическим аппаратом для описания свойств векторных полей.	6
Знание основ раздела "Колебания и волны"	5
Знание основ раздела "Электричество и магнетизм"	5
Знание атомно-молекулярного строения вещества, модель атома по Резерфорду, постулаты Бора	4

Энергия электрического поля.

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставаемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **10**

Показатели оценивания	Баллы
Умеет объяснить законы из курса.	6
Знает математическую запись основных законов из курса "Электричество" .	5
Умеет выводить физические уравнения.	5
Знает определения физических величин из курса "Электричество" и их математическое выражение и единицы измерения.	4

Токи Фуко. Самоиндукция. Взаимная индукция. Работа по перемещению магнетика.

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставаемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **10**

Показатели оценивания	Баллы
Имеются комментарии и объяснения.	7
Решения задач оформлены правильно.	5
Решения и ответы у задач верны.	5
Имеется рисунок, соответствующий задаче.	3

Мощность переменного тока. Активное и реактивное сопротивление.

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставаемый за мероприятие промежуточной аттестации: **32**

Проходной балл: **16**

Показатели оценивания	Баллы
Владение методами измерения и обработки экспериментальных данных. Оформление отчета.	10
Глубокие знания теоретического материала.	8
Владение экспериментальными методами исследования.	8
Знание основных понятий изучаемой темы исследования.	6

Система уравнений Максвелла. Дополнительная система уравнений Максвелла.

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставаемый за мероприятие промежуточной аттестации: **28**

Проходной балл: **14**

Показатели оценивания	Баллы
Умеет выводить физические уравнения по темам магнетизма и электромагнитных явлений.	10
Умеет объяснить законы по темам магнетизма и электромагнитных явлений.	7
Знает определения физических величин по темам магнетизма и электромагнитных	7

явлений, а также их математическое выражение и единицы измерения.	
Знает математическую запись основных законов по темам магнетизма и электромагнитных явлений	4

Вид мероприятия промежуточной аттестации : Экзамен

Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации : Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

Максимальное количество баллов : 100

Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 50 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 50 балла

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p>ОПК.1.1 Применяет базовые понятия, основную терминологию и знания основных положений и концепций в области математических и естественных наук</p> <p>ПК.6.1 Проводит специальные исследования на утечку информации по техническим каналам</p> <p>ОПК.15.2 Применяет знания физических основ современных информационно-телекоммуникационных технологий для решения профессиональных задач</p> <p>ОПК.15.1 Анализирует физические явления и процессы, идентифицирует и формулирует проблемы в профессиональной области</p>	<p>Оптические приборы.</p> <p>Письменное контрольное мероприятие</p>	<p>Знание материала разделов УМК от "Электромагнитные волны и их свойства" по "Геометрическая оптика".</p>

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p>ОПК.1.1 Применяет базовые понятия, основную терминологию и знания основных положений и концепций в области математических и естественных наук</p> <p>ПК.6.1 Проводит специальные исследования на утечку информации по техническим каналам</p> <p>ОПК.15.2 Применяет знания физических основ современных информационно-телекоммуникационных технологий для решения профессиональных задач</p> <p>ОПК.15.1 Анализирует физические явления и процессы, идентифицирует и формулирует проблемы в профессиональной области</p>	<p>Оптические приборы.</p> <p>Письменное контрольное мероприятие</p>	<p>Способность решать задачи по электромагнитным волнам, фотометрии, геометрической оптике.</p>

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p>ОПК.1.1 Применяет базовые понятия, основную терминологию и знания основных положений и концепций в области математических и естественных наук</p> <p>ПК.6.1 Проводит специальные исследования на утечку информации по техническим каналам</p> <p>ОПК.15.2 Применяет знания физических основ современных информационно-телекоммуникационных технологий для решения профессиональных задач</p> <p>ОПК.15.1 Анализирует физические явления и процессы, идентифицирует и формулирует проблемы в профессиональной области</p>	<p>Рэлеевское рассеяние и рассеяние Ми.</p> <p>Письменное контрольное мероприятие</p>	<p>Умение правильно решать задачи по интерференции, дифракции и рассеиванию света.</p>

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p>ОПК.1.1 Применяет базовые понятия, основную терминологию и знания основных положений и концепций в области математических и естественных наук</p> <p>ПК.6.1 Проводит специальные исследования на утечку информации по техническим каналам</p> <p>ОПК.15.2 Применяет знания физических основ современных информационно-телекоммуникационных технологий для решения профессиональных задач</p> <p>ОПК.15.1 Анализирует физические явления и процессы, идентифицирует и формулирует проблемы в профессиональной области</p>	<p>Генерация гармоник.</p> <p>Итоговое контрольное мероприятие</p>	<p>Знание материала по темам разделов от интерференции до нелинейных явлений в оптике согласно УМК</p>

Спецификация мероприятий текущего контроля

Оптические приборы.

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **.5 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **10**

Показатели оценивания	Баллы
Умеет объяснить законы и процессы изученных разделов.	6
Умеет выводить физические уравнения.	6
Знает математическую запись основных законов изученных разделов.	4
Знает определения физических величин, их математическое выражение и единицы измерения.	4

Оптические приборы.

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **.5 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставяемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **10**

Показатели оценивания	Баллы
Имеются комментарии и объяснения.	7
Решения задач оформлены правильно.	5
Решения и ответы у задач верны.	5
Имеется рисунок соответствующий задаче.	3

Рэлеевское рассеяние и рассеяние Ми.

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставяемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **10**

Показатели оценивания	Баллы
Имеются комментарии и объяснения.	7
Решения и ответы у задач верны	5
Решения задач оформлены правильно.	5
Имеется рисунок соответствующий задаче.	3

Генерация гармоник.

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **.5 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставяемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: **20**

Показатели оценивания	Баллы
Умеет объяснить законы и процессы из курса «Оптика».	12
Умеет выводить физические уравнения.	12
Знает определения физических величин из курса «Оптика», их математическое выражение и единицы измерения.	8
Знает математическую запись основных законов из курса «Оптика».	0