

**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

**ПК.1** способность осуществлять поиск, изучение, обобщение и систематизацию научно-технической информации, нормативных и методических материалов в сфере своей профессиональной деятельности, в том числе на иностранном языке

#### 4. Объем и содержание дисциплины

<b>Направления подготовки</b>	10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем (направленность: Безопасность открытых информационных систем)
<b>форма обучения</b>	очная
<b>№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины</b>	4,5
<b>Объем дисциплины (з.е.)</b>	9
<b>Объем дисциплины (ак.час.)</b>	324
<b>Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:</b>	126
<b>Проведение лекционных занятий</b>	56
<b>Проведение практических занятий, семинаров</b>	28
<b>Проведение лабораторных работ, занятий по иностранному языку</b>	42
<b>Самостоятельная работа (ак.час.)</b>	198
<b>Формы текущего контроля</b>	Входное тестирование (1) Защищаемое контрольное мероприятие (1) Итоговое контрольное мероприятие (2) Письменное контрольное мероприятие (5)
<b>Формы промежуточной аттестации</b>	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 жидкостях, 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 немонхроматическое 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 аудиторные 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 кн..-Москва:ФИЗМАТЛИТ : Лань,2006.Кн. 1.Механика/С. П. Стрелков, Д. В. Сивухин, В. А. Угаров, И. А. Яковлев ; под ред. И. А. Яковлева.-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 : учебное пособие : в 3 томах / И.В. Савельев. — 6-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, [б. г.]. — Том 2 : Электричество. Колебания и волны. Волновая оптика — 2019. — 468 с. — ISBN 978-5-8114-4253-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/117715> <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://psu.bibliotech.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.Учеб. пособие/Под ред. Г.С. Ландсберга.-М.:Наука,1986.Т. 3.Колебания и волны. Оптика. Атомная и ядерная физика.-1986.-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](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](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.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
<b>ОПК.1.1</b> 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 style="text-align: center;"><b>Неудовлетворител</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- не демонстрирует знание основного содержания дисциплины;</li> <li>- не владеет основными понятиями, законами и теорией, необходимыми для объяснения явлений, закономерностей.</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>Удовлетворительн</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- демонстрирует не полное знание основного содержания раздела и его элементов в соответствии с прослушанным лекционным курсом;</li> <li>- владение основными понятиями, законами и теорией, необходимыми для объяснения явлений, закономерностей;</li> <li>- допускает существенные ошибки при изложении материала.</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ответ по вопросу или заданию аргументированный, демонстрирующий знание основного содержания раздела и его элементов в соответствии с прослушанным лекционным курсом и с учебной литературой;</li> <li>- демонстрирует понимание материала, приводит примеры;</li> <li>- владеет основными понятиями, законами и теорией, необходимыми для объяснения явлений, закономерностей.</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ответ по вопросу или заданию аргументированный, логически выстроенный, полный, демонстрирующий знание основного содержания раздела и его</li> </ul>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p><b>Отлично</b></p> <p>элементов в соответствии с прослушанным лекционным курсом и с учебной литературой;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- демонстрирует полное понимание материала, выводы доказательны, приводит примеры;</li> <li>- свободное владение основными понятиями, законами и теорией, необходимыми для объяснения явлений, закономерностей.</li> </ul>

### ПК.1

**способность осуществлять поиск, изучение, обобщение и систематизацию научно-технической информации, нормативных и методических материалов в сфере своей профессиональной деятельности, в том числе на иностранном языке**

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p><b>ПК.1</b></p> <p>способность осуществлять поиск, изучение, обобщение и систематизацию научно-технической информации, нормативных и методических материалов в сфере своей профессиональной деятельности, в том числе на иностранном языке</p>	<p>Владеет навыками поиска, изучения, обобщения и систематизации научно-технической информации, нормативных и методических материалов в сфере своей профессиональной деятельности, в том числе на иностранном языке.</p>	<p><b>Неудовлетворител</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- не демонстрирует знание основного содержания дисциплины;</li> <li>- не владеет основными понятиями, законами и теорией, необходимыми для объяснения явлений, закономерностей.</li> </ul> <p><b>Удовлетворительн</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- демонстрирует не полное знание основного содержания раздела и его элементов в соответствии с прослушанным лекционным курсом;</li> <li>- владение основными понятиями, законами и теорией, необходимыми для объяснения явлений, закономерностей;</li> <li>- допускает существенные ошибки при изложении материала.</li> </ul> <p><b>Хорошо</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ответ по вопросу или заданию аргументированный, демонстрирующий знание основного содержания раздела и его элементов в соответствии с прослушанным лекционным курсом и с учебной литературой;</li> <li>- демонстрирует понимание материала, приводит примеры;</li> <li>- владеет основными понятиями, законами и</li> </ul>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> <p>теорией, необходимыми для объяснения явлений, закономерностей.</p> <p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 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;</li> <li>- демонстрирует полное понимание материала, выводы доказательны, приводит примеры;</li> <li>- свободное владение основными понятиями, законами и теорией, необходимыми для объяснения явлений, закономерностей.</li> </ul>

## 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
<b>Входной контроль</b> <b>ПК.1</b> способность осуществлять поиск, изучение, обобщение и систематизацию научно-технической информации, нормативных и методических материалов в сфере своей профессиональной деятельности, в том числе на иностранном языке <b>ОПК.1.1</b> Применяет базовые понятия, основную терминологию и знания основных положений и концепций в области математических и естественных наук	Электрический заряд и его свойства. Закон Кулона. <b>Входное тестирование</b>	Знает основы механики, молекулярной физики и термодинамики, электричества и магнетизма.

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p><b>ПК.1</b> способность осуществлять поиск, изучение, обобщение и систематизацию научно-технической информации, нормативных и методических материалов в сфере своей профессиональной деятельности, в том числе на иностранном языке</p> <p><b>ОПК.1.1</b> Применяет базовые понятия, основную терминологию и знания основных положений и концепций в области математических и естественных наук</p>	<p>Энергия электрического поля.</p> <p><b>Письменное контрольное мероприятие</b></p>	<p>Знания, компетенции, умения по курсу "электричество".</p>
<p><b>ПК.1</b> способность осуществлять поиск, изучение, обобщение и систематизацию научно-технической информации, нормативных и методических материалов в сфере своей профессиональной деятельности, в том числе на иностранном языке</p> <p><b>ОПК.1.1</b> Применяет базовые понятия, основную терминологию и знания основных положений и концепций в области математических и естественных наук</p>	<p>Токи Фуко. Самоиндукция. Взаимная индукция. Работа по перемагничиванию магнетика.</p> <p><b>Письменное контрольное мероприятие</b></p>	<p>Способность решения задач по темам электричества и магнетизма.</p>

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p><b>ПК.1</b> способность осуществлять поиск, изучение, обобщение и систематизацию научно-технической информации, нормативных и методических материалов в сфере своей профессиональной деятельности, в том числе на иностранном языке</p> <p><b>ОПК.1.1</b> Применяет базовые понятия, основную терминологию и знания основных положений и концепций в области математических и естественных наук</p>	<p>Мощность переменного тока. Активное и реактивное сопротивление.</p> <p><b>Защищаемое контрольное мероприятие</b></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>
<p><b>ПК.1</b> способность осуществлять поиск, изучение, обобщение и систематизацию научно-технической информации, нормативных и методических материалов в сфере своей профессиональной деятельности, в том числе на иностранном языке</p> <p><b>ОПК.1.1</b> Применяет базовые понятия, основную терминологию и знания основных положений и концепций в области математических и естественных наук</p>	<p>Система уравнений Максвелла.</p> <p>Дополнительная система уравнений Максвелла.</p> <p><b>Итоговое контрольное мероприятие</b></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**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
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 перемagnetиванию 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**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
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 аудиторной работы**

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

Проходной балл: **16**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
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, выставляемый 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 явлений, а также их математическое выражение и единицы измерения.	7
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
<b>ПК.1</b> способность осуществлять поиск, изучение, обобщение и систематизацию научно-технической информации, нормативных и методических материалов в сфере своей профессиональной деятельности, в том числе на иностранном языке <b>ОПК.1.1</b> Применяет базовые понятия, основную терминологию и знания основных положений и концепций в области математических и естественных наук	Оптические приборы. <b>Письменное контрольное мероприятие</b>	Знание материала разделов УМК от "Электромагнитные волны и их свойства" по "Геометрическая оптика".

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p><b>ПК.1</b> способность осуществлять поиск, изучение, обобщение и систематизацию научно-технической информации, нормативных и методических материалов в сфере своей профессиональной деятельности, в том числе на иностранном языке</p> <p><b>ОПК.1.1</b> Применяет базовые понятия, основную терминологию и знания основных положений и концепций в области математических и естественных наук</p>	<p>Оптические приборы.</p> <p><b>Письменное контрольное мероприятие</b></p>	<p>Способность решать задачи по электромагнитным волнам, фотометрии, геометрической оптике.</p>
<p><b>ПК.1</b> способность осуществлять поиск, изучение, обобщение и систематизацию научно-технической информации, нормативных и методических материалов в сфере своей профессиональной деятельности, в том числе на иностранном языке</p> <p><b>ОПК.1.1</b> Применяет базовые понятия, основную терминологию и знания основных положений и концепций в области математических и естественных наук</p>	<p>Рэлеевское рассеяние и рассеяние Ми.</p> <p><b>Письменное контрольное мероприятие</b></p>	<p>Умение правильно решать задачи по интерференции, дифракции и рассеиванию света.</p>

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<b>ПК.1</b> способность осуществлять поиск, изучение, обобщение и систематизацию научно-технической информации, нормативных и методических материалов в сфере своей профессиональной деятельности, в том числе на иностранном языке <b>ОПК.1.1</b> Применяет базовые понятия, основную терминологию и знания основных положений и концепций в области математических и естественных наук	Генерация гармоник. <b>Итоговое контрольное мероприятие</b>	Знание материала по темам разделов от интерференции до нелинейных явлений в оптике согласно УМК

### Спецификация мероприятий текущего контроля

#### Оптические приборы.

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **.5 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 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, 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

### **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**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
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**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
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