

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ЭКОНОМИКИ И СЕРВИСА
КАФЕДРА ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И СИСТЕМ

Рабочая программа дисциплины (модуля)
ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ

Направление и направленность (профиль)

09.03.03 Прикладная информатика. Мобильные приложения и интеллектуальный анализ данных

Год набора на ОПОП
2018

Форма обучения
очная

Владивосток 2020

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Физические основы электротехники» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению(ям) подготовки 09.03.03 Прикладная информатика (утв. приказом Минобрнауки России от 12.03.2015г. №207) и Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утв. приказом Минобрнауки России от 05.04.2017 г. N301).

Составитель(и):

Сёмкин С.В., доктор физико-математических наук, профессор, Кафедра информационных технологий и систем, S.Semkin@vvsu.ru

Утверждена на заседании кафедры информационных технологий и систем от 24.04.2020 , протокол № 9

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой (разработчика)

Кийкова Е.В.

| | |
|---|-----------------|
| ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ | |
| Сертификат | 1575633692 |
| Номер транзакции | 00000000046D82E |
| Владелец | Кийкова Е.В. |

Заведующий кафедрой (выпускающей)

Кийкова Е.В.

| | |
|---|-----------------|
| ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ | |
| Сертификат | 1575633692 |
| Номер транзакции | 00000000046D831 |
| Владелец | Кийкова Е.В. |

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины «Физические основы электротехники» является формирование у студентов прочной теоретической базы по характеристикам и принципу действия основных компонентов электронных схем, знания классификации и основных областей их применения в электронике, что позволит успешно решать теоретические и практические задачи в их профессиональной деятельности.

Задачи освоения дисциплины состоят в:

- понимании основных физических явлений и законов электротехники и их математическое описание;
- применении основных законов для описания и расчета простых электронных схем;
- понимании принципов работы простых электронных схем;
- самостоятельном проведении элементарных испытаний электронных схем.
- понимании физической сущности явлений и процессов в устройствах различной физической природы и выполнении применительно к ним простых технических расчетов.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемыми результатами обучения по дисциплине являются знания, умения, навыки, соотнесенные с компетенциями, которые формирует дисциплина, и обеспечивающие достижение планируемых результатов по образовательной программе в целом. Перечень компетенций, формируемых в результате изучения дисциплины (модуля), приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)

| Название ОПОП ВО, сокращенное | Код компетенции | Формулировка компетенции | Планируемые результаты обучения | |
|--|-----------------|---|---------------------------------|--|
| 09.03.03 «Прикладная информатика» (Б-ПИ) | ОПК-3 | Способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин и современные информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности | Знания: | возможности компьютера как средства управления информацией, принципы и приемы обработки информации из различных источников, работы в глобальных компьютерных сетях |
| | | | Умения: | работать с компьютером как средством управления информацией, работать с информацией из различных источников, в том числе в глобальных компьютерных сетях |
| | | | Навыки: | информационными компьютерными технологиями, необходимыми при выполнении научно-исследовательской работы; |

3. Место дисциплины (модуля) в структуре основной образовательной программы

Дисциплина «Физические основы электротехники» отнесена к дисциплинам базовой части учебного плана.

Входными требованиями, необходимыми для освоения дисциплины «Физические основы электротехники» является наличие у обучающихся компетенций, сформированных на предыдущем уровне образования.

На данную дисциплину опираются «Архитектура информационных систем», «Теория информационных процессов и систем».

4. Объем дисциплины (модуля)

Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу с обучающимися (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу, приведен в таблице 2.

Таблица 2 – Общая трудоемкость дисциплины

| Название ОПОП ВО | Форма обучения | Часть УП | Семестр (ОФО) или курс (ЗФО, ОЗФО) | Трудо-емкость (З.Е.) | Объем контактной работы (час) | | | | | СРС | Форма аттес-тации | |
|---------------------------------|----------------|----------|------------------------------------|----------------------|-------------------------------|------------|------|----|----------------|-----|-------------------|---|
| | | | | | Всего | Аудиторная | | | Внеауди-торная | | | |
| | | | | лек. | | прак. | лаб. | ПА | КСР | | | |
| 09.03.03 Прикладная информатика | ОФО | Бл1.Б | 1 | 4 | 69 | 34 | 34 | 0 | 1 | 0 | 75 | Э |

5. Структура и содержание дисциплины (модуля)

5.1 Структура дисциплины (модуля) для ОФО

Тематический план, отражающий содержание дисциплины (перечень разделов и тем), структурированное по видам учебных занятий с указанием их объемов в соответствии с учебным планом, приведен в таблице 3.1

Таблица 3.1 – Разделы дисциплины (модуля), виды учебной деятельности и формы текущего контроля для ОФО

| № | Название темы | Кол-во часов, отведенное на | | | | Форма текущего контроля |
|---|---|-----------------------------|-------|-----|-----|--|
| | | Лек | Практ | Лаб | СРС | |
| 1 | Электрический заряд и напряженность электрического поля. Закон Кулона и принцип суперпозиции. | 2 | 2 | 0 | 4 | подготовка отчета по практической работе, выступление с докладом |
| 2 | Электрический потенциал. Связь напряженности и потенциала. Вычисление потенциала по напряженности. | 2 | 2 | 0 | 4 | подготовка отчета по практической работе, выступление с докладом |
| 3 | Поток вектора напряженности и электростатическая теорема Гаусса. | 2 | 2 | 0 | 4 | подготовка отчета по практической работе, выступление с докладом |
| 4 | Проводники в электрическом поле. Электрическая ёмкость. Конденсаторы. | 2 | 2 | 0 | 3 | подготовка отчета по практической работе, выступление с докладом |
| 5 | Электростатические свойства веществ. Поляризация. Пьезоэлектричество, пирозлектричество и сегнетоэлектричество. | 2 | 2 | 0 | 4 | подготовка отчета по практической работе, выступление с докладом |
| 6 | Электрический ток. Сила тока и плотность тока. Закон Ома. | 2 | 2 | 0 | 4 | подготовка отчета по практической работе, выступление с докладом |

| | | | | | | |
|-------------------------|--|-----------|-----------|----------|-----------|--|
| 7 | Сторонние силы, ЭДС. Правила Кирхгофа. Закон Джоуля-Ленца. | 2 | 2 | 0 | 4 | подготовка отчета по практической работе, выступление с докладом |
| 8 | Процессы установления тока при зарядке и разрядке конденсатора. | 2 | 2 | 0 | 4 | подготовка отчета по практической работе, выступление с докладом |
| 9 | Магнитное поле. Силы, действующие в магнитном поле на движущиеся заряды и токи. | 2 | 2 | 0 | 4 | подготовка отчета по практической работе, выступление с докладом |
| 10 | Магнитное поле токов. Закон Био-Савара-Лапласа. Магнитное взаимодействие зарядов и токов. | 2 | 2 | 0 | 4 | подготовка отчета по практической работе, выступление с докладом |
| 11 | Теорема Гаусса для магнитных полей и теорема о циркуляции. | 2 | 2 | 0 | 4 | подготовка отчета по практической работе, выступление с докладом |
| 12 | Магнитное поле в веществе. Диамагнетизм, парамагнетизм и ферромагнетизм. | 2 | 2 | 0 | 4 | подготовка отчета по практической работе, выступление с докладом |
| 13 | Электромагнитная индукция, правило Ленца. Самоиндукция и индуктивность, явления при замыкании и размыкании цепи. | 2 | 2 | 0 | 4 | подготовка отчета по практической работе, выступление с докладом |
| 14 | Энергия электрического и магнитного поля. Плотность и поток энергии. | 2 | 2 | 0 | 4 | подготовка отчета по практической работе, выступление с докладом |
| 15 | Электрические токи в металлах. Эффект Холла. Электронная эмиссия. | 2 | 2 | 0 | 4 | подготовка отчета по практической работе, выступление с докладом |
| 16 | Электрические явления в контактах. Контактная разность потенциалов. Явление Пельтье. | 2 | 2 | 0 | 4 | подготовка отчета по практической работе, выступление с докладом |
| 17 | Электрические явления в полупроводниках. P-n переход. | 1 | 1 | 0 | 6 | подготовка отчета по практической работе, выступление с докладом |
| 18 | Колебательный контур. Свободные и вынужденные электрические колебания. | 1 | 1 | 0 | 6 | подготовка отчета по практической работе, выступление с докладом |
| Итого по таблице | | 34 | 34 | 0 | 75 | |

5.2 Содержание разделов и тем дисциплины (модуля) для ОФО

Тема 1 Электрический заряд и напряженность электрического поля. Закон Кулона и принцип суперпозиции.

Содержание темы: Электризация тел. Взаимодействие заряженных тел. Два рода электрических зарядов. Элементарный заряд. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Электрическое поле точечного заряда. Принцип суперпозиции электрических полей.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: лекция, практическая работа.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка отчета по практической работе, подготовка к выступлению с докладом, к промежуточному тестированию.

Тема 2 Электрический потенциал. Связь напряженности и потенциала. Вычисление потенциала по напряженности.

Содержание темы: Работа электростатического поля при перемещении заряда. Энергия взаимодействия двух точечных зарядов. Потенциальная энергия заряда, помещенного в электростатическое поле. Потенциал. Разность потенциалов. Связь между напряженностью и потенциалом.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: лекция, практическая работа.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка отчета по практической работе, подготовка к выступлению с докладом, к промежуточному тестированию.

Тема 3 Поток вектора напряженности и электростатическая теорема Гаусса.

Содержание темы: Поток вектора напряженности. Теорема Гаусса для электростатического поля в вакууме. Применение теоремы Гаусса. Равномерно заряженная сфера, равномерно заряженный шар, равномерно заряженная бесконечная нить, равномерно заряженная бесконечная плоскость, плоский конденсатор.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: лекция, практическая работа.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка отчета по практической работе, подготовка к выступлению с докладом, к промежуточному тестированию.

Тема 4 Проводники в электрическом поле. Электрическая ёмкость. Конденсаторы.

Содержание темы: Проводники в электрическом поле. Напряженность электростатического поля внутри и на поверхности проводника. Электрическая емкость уединенного проводника. Электрическая емкость двух проводников. Конденсатор. Электрические емкости плоского, цилиндрического и сферического конденсаторов. Параллельное и последовательное соединение конденсаторов.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: лекция, практическая работа.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка отчета по практической работе, подготовка к выступлению с докладом, к промежуточному тестированию.

Тема 5 Электростатические свойства веществ. Поляризация. Пьезоэлектричество, пироэлектричество и сегнетоэлектричество.

Содержание темы: Электростатические свойства веществ. Понятие поляризации. Понятия пьезоэлектричества, пироэлектричества и сегнетоэлектричества.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: лекция, практическая работа.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка отчета по практической работе, подготовка к выступлению с докладом, к промежуточному тестированию.

Тема 6 Электрический ток. Сила тока и плотность тока. Закон Ома.

Содержание темы: Электрический ток. Сила тока. Единица силы тока. Закон Ома для участка цепи. Проводимость. Сопротивление. Зависимость сопротивления от температуры. Сверхпроводимость. Последовательное и параллельное соединение проводников. Закон Ома в дифференциальной форме. Работа и мощность тока. Закон Ома для неоднородного участка цепи. Закон Ома для замкнутой неразветвленной цепи (закон Ома для полной цепи).

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: лекция, практическая работа.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка отчета по практической работе, подготовка к выступлению с докладом, к промежуточному тестированию.

Тема 7 Сторонние силы, ЭДС. Правила Кирхгофа. Закон Джоуля-Ленца.

Содержание темы: Закон Джоуля-Ленца. Сторонние силы. Электродвижущая сила.

Полная и полезная мощности. Зависимость полезной мощности от сопротивления и силы тока. Последовательное и параллельное соединение источников тока. Правила Кирхгофа.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: лекция, практическая работа.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка отчета по практической работе, подготовка к выступлению с докладом, к промежуточному тестированию.

Тема 8 Процессы установления тока при зарядке и разрядке конденсатора.

Содержание темы: Процессы установления тока при зарядке и разрядке конденсатора.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: лекция, практическая работа.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка отчета по практической работе, подготовка к выступлению с докладом, к промежуточному тестированию.

Тема 9 Магнитное поле. Силы, действующие в магнитном поле на движущиеся заряды и токи.

Содержание темы: Сила Лоренца. Правило левой руки. Генератор электрического тока. Электромагнитная индукция. Магнитное поле.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: лекция, практическая работа.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка отчета по практической работе, подготовка к выступлению с докладом, к промежуточному тестированию.

Тема 10 Магнитное поле токов. Закон Био-Савара-Лапласа. Магнитное взаимодействие зарядов и токов.

Содержание темы: Индукция магнитного поля. Единица измерения. Закон Био-Савара-Лапласа. Применение закона Био-Савара-Лапласа к расчёту индукции магнитного поля прямого тока, кругового тока.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: лекция, практическая работа.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка отчета по практической работе, подготовка к выступлению с докладом, к промежуточному тестированию.

Тема 11 Теорема Гаусса для магнитных полей и теорема о циркуляции.

Содержание темы: Теорема Гаусса для магнитных полей. Теорема о циркуляции.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: лекция, практическая работа.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка отчета по практической работе, подготовка к выступлению с докладом, к промежуточному тестированию.

Тема 12 Магнитное поле в веществе. Диамагнетизм, парамагнетизм и ферромагнетизм.

Содержание темы: Диамагнетизм. Парамагнетизм. Ферромагнетики. Магнитный гистерезис. Работы Столетова.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: лекция, практическая работа.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка отчета по практической работе, подготовка к выступлению с докладом, к промежуточному тестированию.

тестированию.

Тема 13 Электромагнитная индукция, правило Ленца. Самоиндукция и индуктивность, явления при замыкании и размыкании цепи.

Содержание темы: Экстратоки замыкания и размыкания. Явление взаимной индукции, самоиндукции. Правило Ленца.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: лекция, практическая работа.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка отчета по практической работе, подготовка к выступлению с докладом, к промежуточному тестированию.

Тема 14 Энергия электрического и магнитного поля. Плотность и поток энергии.

Содержание темы: Энергия магнитного поля тока. Электромагнитное поле. Магнитный поток. Плотность и поток энергии.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: лекция, практическая работа.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка отчета по практической работе, подготовка к выступлению с докладом, к промежуточному тестированию.

Тема 15 Электрические токи в металлах. Эффект Холла. Электронная эмиссия.

Содержание темы: Эффект Холла. Общее понятие термоэлектронной эмиссии. Термоэлектронная эмиссия полупроводников. Электронные токи в металлах.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: лекция, практическая работа.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка отчета по практической работе, подготовка к выступлению с докладом, к промежуточному тестированию.

Тема 16 Электрические явления в контактах. Контактная разность потенциалов. Явление Пельтье.

Содержание темы: Внутренняя контактная разность потенциалов. ТермоЭДС. Эффект Пельтье. Эффект Томпсона. Контактная разность потенциалов.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: лекция, практическая работа.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка отчета по практической работе, подготовка к выступлению с докладом, к промежуточному тестированию.

Тема 17 Электрические явления в полупроводниках. P-n переход.

Содержание темы: Электронно-дырочный переход (p-n переход). Потенциальный барьер в p-n переходе. Свойства p-n перехода при прямом включении. Свойства p-n перехода при обратном включении. Вольт-амперная характеристика p-n перехода. Пробой p-n перехода. Электрические явления в проводниках.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: лекция, практическая работа.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка отчета по практической работе, подготовка к выступлению с докладом, к промежуточному тестированию.

Тема 18 Колебательный контур. Свободные и вынужденные электрические колебания.

Содержание темы: Колебательный контур. Уравнение колебательного контура. Свободные колебания в контуре. Свободные затухающие колебания в контуре. Вынужденные электрические колебания. Резонанс в последовательном контуре. Резонанс в параллельном контуре. Переменный ток.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: лекция, практическая работа.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка отчета по практической работе, подготовка к выступлению с докладом, к промежуточному тестированию.

6. Методические указания по организации изучения дисциплины (модуля)

В ходе изучения дисциплины «Физические основы электротехники» студенты могут посещать аудиторные занятия (лекции, практические занятия, консультации). Особенность изучения дисциплины «Физические основы электротехники» состоит в выполнении комплекса практических работ, главной задачей которого является приобретение знаний и умений, предназначенных для решения определенного круга профессиональных задач.

Особое место в овладении частью тем данной дисциплины может отводиться самостоятельной работе, при этом во время аудиторных занятий могут быть рассмотрены и проработаны наиболее важные и трудные вопросы по той или иной теме дисциплины, а второстепенные и более легкие вопросы, а также вопросы, специфичные для направления подготовки, могут быть изучены студентами самостоятельно.

В соответствии с учебным планом направления подготовки процесс изучения дисциплины предусматривает проведение лекций, практических занятий, консультаций, а также самостоятельную работу студентов.

Для самостоятельного изучения дисциплины вынесены отдельные разделы из тем, изучаемых дисциплиной. Изученный материал студент оформляет в виде доклада и выступает с ним на лекции. Примерная тематика докладов (презентаций):

1. Действие на расстоянии и полевое взаимодействие
2. Теорема Ирншоу
3. Электрическое и магнитное поле Земли
4. Сверхпроводники и их магнитные свойства
5. Автоколебания в электрических цепях.
6. Свойства быстропеременных токов. Скин-эффект
7. Принципы радиосвязи

Особенности организации обучения для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов.

При необходимости обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов (по заявлению обучающегося) предоставляется учебная информация в доступных формах с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания, консультации и др.

- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания, консультации и др.

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; индивидуальные задания, консультации и др.

7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

В соответствии с требованиями ФГОС ВО для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений планируемым результатам обучения по дисциплине созданы фонды оценочных средств. Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 1.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

8.1 Основная литература

1. Айзензон А. Е. ФИЗИКА. Учебник и практикум для вузов [Электронный ресурс] , 2020 - 335 - Режим доступа: <https://urait.ru/book/fizika-450504>
2. Кузнецов Сергей Иванович. Физика. Основы электродинамики. Электромагнитные колебания и волны : Учебное пособие [Электронный ресурс] , 2015 - 231 - Режим доступа: <http://znanium.com/go.php?id=424601>
3. Оруджова Ольга Низамиевна. Физика: электромагнетизм, колебания, оптика, атомная и ядерная физика: учебное пособие [Электронный ресурс] , 2018 - 125 - Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/efd/684868>
4. Савельев И.В. Курс общей физики. В 3 т. Том 1. Механика. Молекулярная физика : учебное пособие [Электронный ресурс] : Издательство "Лань" , 2019 - 436 - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/113944#book>
5. Савельев И.В. Курс общей физики. В 3 т. Том 2. Электричество и магнетизм. Волны. Оптика : учебное пособие [Электронный ресурс] : Издательство "Лань" , 2019 - 500 - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/113945#book>
6. Физика. Электричество. Магнетизм : Учебники и учебные пособия для вузов [Электронный ресурс] - Ставрополь : Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ) , 2018 - 131 - Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=562868

8.2 Дополнительная литература

1. Гальперин М.В. Электротехника и электроника : Учебник [Электронный ресурс] : Форум , 2019 - 480 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/document?id=327916>
2. Гальперин Михаил Владимирович. Электротехника и электроника : Учебник [Электронный ресурс] : Форум , 2017 - 480 - Режим доступа: <http://znanium.com/go.php?id=652435>
3. Лабораторный практикум по механике и молекулярной физике [Электронный ресурс] , 2014 - 91 - Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/efd/310547>
4. Лабораторный практикум по общей физике [Электронный ресурс] , 2014 - 76 - Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/efd/298018>
5. Новожилов О.П. ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА 2-е изд., испр. и доп. Учебник для бакалавров [Электронный ресурс] : М.:Издательство Юрайт , 2017 - 653 - Режим доступа: <https://biblio-online.ru/book/EA7D000A-DDFD-472F-B8FB-FDAA602CB97C>
6. Савельев И.В. Курс общей физики. В 3 т. Том 2. Электричество и магнетизм. Волны. Оптика : учебное пособие [Электронный ресурс] : Издательство "Лань" , 2019 - 500 - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/113945#book>
7. Сивухин Д. В. Общий курс физики. В 5 т. Т. 3. Электричество : учебное пособие [Электронный ресурс] - Москва : Физматлит , 2009 - 655 - Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=82998
8. Трофимова Т.И. Краткий курс физики с примерами решения задач : Учебное

пособие [Электронный ресурс] : КноРус , 2010 - 279 - Режим доступа: <https://www.book.ru/book/248666>

9. Физика. Оптика.2. Волновая оптика: учебное пособие [Электронный ресурс] , 2013 - 110 - Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/efd/238599>

10. Цивильский В.Л. Теоретическая механика : Учебник [Электронный ресурс] : КУРС , 2018 - 368 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/document?id=328618>

8.3 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы (при необходимости):

1. СПС КонсультантПлюс - Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>

2. Электронная библиотечная система «РУКОНТ» - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/>

3. Электронная библиотечная система «РУКОНТ» - Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/>

4. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/>

5. Электронная библиотечная система ZNANIUM.COM - Режим доступа: <http://znanium.com/>

6. Электронно-библиотечная система Book.ru - Режим доступа: <https://www.book.ru/>

7. Электронно-библиотечная система издательства "Лань" - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/>

8. Электронно-библиотечная система издательства "Юрайт" - Режим доступа: <https://biblio-online.ru/>

9. Электронно-библиотечная система издательства "Юрайт" - Режим доступа: <https://urait.ru/>

10. Open Academic Journals Index (ОАИ). Профессиональная база данных - Режим доступа: <http://oaji.net/>

11. Президентская библиотека им. Б.Н.Ельцина (база данных различных профессиональных областей) - Режим доступа: <https://www.prlib.ru/>

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)

Основное оборудование:

· Мультимедийный комплект №2 в составе:проектор Casio XJ-M146,экран 180*180,крепление потолочное

Программное обеспечение:

- Microsoft Office Professional Plus 2013 Russian
- Microsoft Windows Professional 7 Russian