

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
"Дальневосточный государственный университет путей сообщения"
(ДВГУПС)

УТВЕРЖДАЮ

Зав.кафедрой

(к602) Электротехника, электроника и
электромеханика

Скорик В.Г., канд.
техн. наук, доцент



13.05.2024

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины **Специальные разделы теоретических основ электротехники**

для направления подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Составитель(и): к.т.н., доцент, Зиссер Я. О.

Обсуждена на заседании кафедры: (к602) Электротехника, электроника и электромеханика

Протокол от 01.01.0001г. №

Обсуждена на заседании методической комиссии по родственным направлениям и специальностям: Протокол

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

__ ____ 2025 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры (кб02) Электротехника, электроника и электромеханика

Протокол от __ ____ 2025 г. № __
Зав. кафедрой Скорик В.Г., канд. техн. наук, доцент

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

__ ____ 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры (кб02) Электротехника, электроника и электромеханика

Протокол от __ ____ 2026 г. № __
Зав. кафедрой Скорик В.Г., канд. техн. наук, доцент

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

__ ____ 2027 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры (кб02) Электротехника, электроника и электромеханика

Протокол от __ ____ 2027 г. № __
Зав. кафедрой Скорик В.Г., канд. техн. наук, доцент

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

__ ____ 2028 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2028-2029 учебном году на заседании кафедры (кб02) Электротехника, электроника и электромеханика

Протокол от __ ____ 2028 г. № __
Зав. кафедрой Скорик В.Г., канд. техн. наук, доцент

Рабочая программа дисциплины Специальные разделы теоретических основ электротехники
разработана в соответствии с ФГОС, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 № 147

Квалификация **магистр**

Форма обучения **очная**

ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

| | | |
|-------------------------|-----|----------------------------|
| Часов по учебному плану | 144 | Виды контроля в семестрах: |
| в том числе: | | экзамены (семестр) 2 |
| контактная работа | 52 | |
| самостоятельная работа | 56 | |
| часов на контроль | 36 | |

Распределение часов дисциплины по семестрам (курсам)

| Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>) | 2 (1.2) | | Итого | |
|--|---------|-----|-------|-----|
| | 14 3/6 | | | |
| Неделя | | | | |
| Вид занятий | уп | рп | уп | рп |
| Лекции | 16 | 16 | 16 | 16 |
| Практические | 32 | 32 | 32 | 32 |
| Контроль самостоятельной работы | 4 | 4 | 4 | 4 |
| В том числе инт. | 8 | 8 | 8 | 8 |
| Итого ауд. | 48 | 48 | 48 | 48 |
| Контактная работа | 52 | 52 | 52 | 52 |
| Сам. работа | 56 | 56 | 56 | 56 |
| Часы на контроль | 36 | 36 | 36 | 36 |
| Итого | 144 | 144 | 144 | 144 |

1. АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| | |
|-----|---|
| 1.1 | Уравнения электромагнитного поля. Электромагнитное поле в средах и на границах их раздела. Энергия и силы в электромагнитном поле. Электростатическое поле. Электрическое и магнитное поле постоянных токов. Расчёт индуктивностей и ёмкостей. Скалярный и векторный потенциалы. Аналитические и численные методы расчёта стационарных полей. Вектор Пойнтинга. Электромагнитные волны в средах и на границах их раздела. |
|-----|---|

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

| | |
|-----------------|--|
| Код дисциплины: | Б1.О.06 |
| 2.1 | Требования к предварительной подготовке обучающегося: |
| 2.1.1 | Дополнительные главы высшей математики |
| 2.2 | Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее: |
| 2.2.1 | Научное творчество и патентоведение |
| 2.2.2 | Научно-исследовательская работа |

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

ОПК-2: Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы

Знать:

основные методы вычисления числовых характеристик выборки, представления выборки, построения линейной регрессии, построения доверительных интервалов для параметров закона распределения случайной величины, линейных и нелинейных по параметрам зависимостей; основные методы проверки статистических гипотез; основные методы временных рядов, методы построения многомерной регрессии; статистические критерии проверки гипотезы о независимости случайных величин.

Уметь:

обосновывать выбор числовых характеристик для анализа результатов эксперимента и методов представления данных; строить доверительные интервалы для математического ожидания, дисперсии и СКО случайной величины; строить линейные и нелинейные по параметрам зависимости по экспериментальным данным; проверять статистические гипотезы по экспериментальным данным; обосновывать значимость зависимости случайных величин.

Владеть:

навыками анализа числовых характеристик выборки, и графиков, представляющих экспериментальные данные; навыками оценки качества доверительных интервалов, оценки качества регрессионных зависимостей; навыками оценки статистических гипотез; навыками анализа адекватности регрессионной зависимости опытным данным, анализа множественной регрессии, анализа временных рядов; навыками определения значимости зависимости между случайными величинами.

ПК-8: способность применять методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности

Знать:

технологии и средства обработки информации и оценки результатов применительно к решению профессиональных задач.

Уметь:

применять современные методы и средства исследования, проектирования.

Владеть:

современными измерительными и компьютерными системами и технологиями.

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/ | Семестр / Курс | Часов | Компетенции | Литература | Инте ракт. | Примечание |
|-------------|---|----------------|-------|-------------|------------|------------|------------|
| | Раздел 1. Лекции | | | | | | |

| | | | | | | | |
|-----|--|---|---|------------|------------------------------|---|--|
| 1.1 | Особенности задач расчёта физических полей. Общие свойства электромагнитного поля, его составляющие и причины их возникновения, взаимодействие этих составляющих. Электростатическое поле. Закон Кулона. Напряженность и силовые линии электростатического поля. Потенциал и эквипотенциали электростатического поля. Выражение напряженности электростатического поля через градиент потенциала. /Лек/ | 2 | 2 | ПК-8 ОПК-2 | Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 | 0 | |
| 1.2 | Индукция электростатического поля. Теорема Гаусса в интегральной форме. Теорема Гаусса в дифференциальной форме. Уравнения Пуассона и Лапласа для электростатического поля. /Лек/ | 2 | 2 | ПК-8 ОПК-2 | Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 | 0 | |
| 1.3 | Граничные условия в электростатическом поле. Метод зеркальных изображений. Экранирование в электростатическом поле. Энергия электростатического поля. /Лек/ | 2 | 2 | ПК-8 ОПК-2 | Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 | 0 | |
| 1.4 | Электрическое поле постоянного тока в проводящей среде: электрическая проводимость, вектор плотности тока и его поток. Закон Ома в дифференциальной форме. Первый закон Кирхгофа в дифференциальной форме. Уравнение Лапласа для стационарного электрического поля в проводнике. /Лек/ | 2 | 2 | ПК-8 ОПК-2 | Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 | 0 | |
| 1.5 | Граничные условия для напряженности стационарного электрического поля в проводнике. Граничные условия для плотности стационарного электрического тока в проводнике. Аналогия стационарного электрического поля в проводнике и электростатического поля. /Лек/ | 2 | 2 | ПК-8 ОПК-2 | Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 | 0 | |
| 1.6 | Магнитное поле постоянного тока. Векторы магнитного поля. Магнитное поле в вакууме и ферромагнетике. Закон Ампера. Закон полного тока в интегральной и дифференциальной форме. /Лек/ | 2 | 2 | ПК-8 ОПК-2 | Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 | 0 | |
| 1.7 | Принцип непрерывности магнитного потока в интегральной и дифференциальной форме. Граничные условия для магнитного поля постоянного тока. Скалярный потенциал магнитного поля. Экранирование в магнитном поле постоянного тока. /Лек/ | 2 | 2 | ПК-8 ОПК-2 | Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 | 0 | |

| | | | | | | | |
|---|---|---|----|------------|------------------------------|---|----------------|
| 1.8 | Переменное электромагнитное поле. Полный электрический ток. Закон электромагнитной индукции в интегральной и дифференциальной форме. Полная система уравнений электромагнитного поля. Вектор Пойнтинга. Электромагнитные волны. /Лек/ | 2 | 2 | ПК-8 ОПК-2 | Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 | 0 | |
| Раздел 2. Практические занятия | | | | | | | |
| 2.1 | Плоско-параллельные электростатические поля. /Пр/ | 2 | 4 | ПК-8 ОПК-2 | Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 | 2 | мозговой штурм |
| 2.2 | Расчёт ёмкости. /Пр/ | 2 | 2 | ПК-8 ОПК-2 | Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 | 0 | |
| 2.3 | Метод зеркальных изображений для расчёта электростатического поля. /Пр/ | 2 | 4 | ПК-8 ОПК-2 | Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 | 0 | |
| 2.4 | Поле цилиндрической формы. /Пр/ | 2 | 2 | ПК-8 ОПК-2 | Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 | 0 | |
| 2.5 | Поле конденсатора с двухслойным диэлектриком. /Пр/ | 2 | 2 | ПК-8 ОПК-2 | Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 | 0 | |
| 2.6 | Метод электростатической аналогии. /Пр/ | 2 | 2 | ПК-8 ОПК-2 | Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 | 0 | |
| 2.7 | Энергия и сила электрического поля в проводнике. /Пр/ | 2 | 2 | ПК-8 ОПК-2 | Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 | 0 | |
| 2.8 | Расчёт сопротивления сферического и полусферического заземлителя. /Пр/ | 2 | 2 | ПК-8 ОПК-2 | Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 | 2 | мозговой штурм |
| 2.9 | Магнитное поле круглого провода, коаксиального кабеля. /Пр/ | 2 | 2 | ПК-8 ОПК-2 | Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 | 0 | |
| 2.10 | Расчёт индуктивности. /Пр/ | 2 | 2 | ПК-8 ОПК-2 | Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 | 0 | |
| 2.11 | Расчёт сил взаимодействия тел в электромагнитном поле. /Пр/ | 2 | 4 | ПК-8 ОПК-2 | Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 | 2 | мозговой штурм |
| 2.12 | Электрический поверхностный эффект. /Пр/ | 2 | 2 | ПК-8 ОПК-2 | Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 | 2 | мозговой штурм |
| 2.13 | Вектор Пойнтинга. /Пр/ | 2 | 2 | ПК-8 ОПК-2 | Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 | 0 | |
| Раздел 3. Самостоятельная работа | | | | | | | |
| 3.1 | Изучение литературы /Ср/ | 2 | 20 | ПК-8 ОПК-2 | Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 | 0 | |
| 3.2 | Решение контрольных задач /Ср/ | 2 | 16 | ПК-8 ОПК-2 | Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 | 0 | |
| 3.3 | Подготовка к экзамену /Ср/ | 2 | 20 | ПК-8 ОПК-2 | Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 | 0 | |
| Раздел 4. Контроль | | | | | | | |
| 4.1 | Экзамен /Экзамен/ | 2 | 36 | ПК-8 ОПК-2 | Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 | 0 | |

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Размещены в приложении

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**6.1. Рекомендуемая литература****6.1.1. Перечень основной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

| | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год |
|------|---------------------|---|------------------------------|
| Л1.1 | Аполлонский С.М. | Теоретические основы электротехники. Электромагнитное поле: учеб. пособие для вузов | Санкт-Петербург: Лань, 2012, |

6.1.2. Перечень дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

| | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год |
|------|---------------------|---|--------------------------|
| Л2.1 | Бессонов Л.А. | Сборник задач по теоретическим основам электротехники: Учеб.пособие для вузов | Москва: Высш. шк., 2000, |
| Л2.2 | Бессонов Л.А. | Теоретические основы электротехники. Электромагнитное поле: Учеб. | Москва: Гардарики, 2001, |

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

| | | |
|----|--|---|
| Э1 | Российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования | http://elibrary.ru/ |
| Э2 | Федеральный образовательный портал | http://www.edu.ru/ |
| Э3 | Электронный каталог НТБ | http://ntb.festu.khv.ru/ |

6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**6.3.1 Перечень программного обеспечения**

Matlab Базовая конфигурация (Academic new Product Concurrent License в составе: (Matlab, Simulink, Partial Differential Equation Toolbox) - Математический пакет, контракт 410

Mathcad Education - University Edition - Математический пакет, контракт 410

Free Conference Call (свободная лицензия)

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

Профессиональная база данных, информационно-справочная система КонсультантПлюс - <http://www.consultant.ru>

Профессиональная база данных, информационно-справочная система Техэксперт - <http://www.cntd.ru>

7. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

| Аудитория | Назначение | Оснащение |
|-----------|---|---|
| 242 | Учебная аудитория для проведения лабораторных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. "Лаборатория теоретических основ электротехники". | комплект учебной мебели, экран, маркерная доска, тематические плакаты, универсальные лабораторные стенды с комплектами электроизмерительных приборов, комплекты электромонтажных инструментов, оборудование для пайки, деталей, электрооборудование для монтажа цепей 0,4 кВ и цепей управления. Windows XP, лиц.46107380, Office Pro Plus 2007, лиц. 45525415, Microsoft Office Visio Профессиональный 2007, лиц.45525415. |
| 418 | Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. | комплект учебной мебели, меловая доска, экран, тематические плакаты. |
| 343 | Помещения для самостоятельной работы обучающихся. Читальный зал НТБ | Тематические плакаты, столы, стулья, стеллажи. Компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, свободному доступу в ЭБС и ЭИОС. |
| 330 | Учебная аудитория для проведения лабораторных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. "Лаборатория теории линейных электрических цепей". | комплект учебной мебели, маркерная доска, экран, тематические плакаты, универсальные лабораторные установки с комплектами электроизмерительных приборов. |

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Целью организации самостоятельной работы по дисциплине «Специальные разделы теоретических основ электротехники» является освоение студентами общетеоретических, методических и практических знаний по моделированию и расчету электромагнитных полей различной конфигурации. Для этого в начале семестра студенты

обеспечиваются:

- учебной литературой, в том числе на электронном носителе;
- дополнительной литературой, в том числе на электронном носителе;
- методическими пособиями по решению задач расчета электромагнитных полей.

Самостоятельная работа студентов подразумевает:

- подготовку к практическим занятиям по основным и дополнительным источникам литературы;
- анализ литературных источников для работы над текущими задачами и индивидуальными заданиями;
- подготовку к практическим занятиям, промежуточному и текущему контролю;
- самостоятельное изучение отдельных тем или вопросов по учебникам или учебным пособиям.

Подготовка к практическим занятиям позволяет закрепить знания, умение работать с литературой, выявлять предпочтения, повышает творческие способности студентов.

При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, образовательные Интернет-ресурсы. Студенту рекомендуется также в начале учебного курса познакомиться со следующей учебно-методической документацией:

- программой дисциплины;
- перечнем знаний и умений, которыми студент должен владеть;
- тематическими планами практических занятий;
- учебниками, пособиями по дисциплине, а также электронными ресурсами;
- перечнем вопросов к экзамену.

После этого у студента должно сформироваться четкое представление об объеме и характере знаний и умений, которыми надо будет овладеть в процессе освоения дисциплины.

Виды самостоятельной работы студентов и их состав

Самостоятельная работа студентов (индивидуальная, групповая, коллективная) является важной частью в рамках данного курса.

Студентам предлагаются следующие формы самостоятельной работы:

- самостоятельная домашняя работа;
- работа с электронными образовательными ресурсами;
- работа со специальной литературой как способом приобщения к последним мировым научным достижениям в профессиональной сфере;
- самостоятельная работа (индивидуальная) с использованием Интернет-технологий;
- подготовка к экзамену;

Результаты самостоятельной творческой работы могут быть представлены в форме презентации или доклада по теме, в форме рефератов, или иного проекта.

Самостоятельная работа может быть аудиторной (выполнение отдельных заданий на занятиях) и внеаудиторной.

Обеспечение обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья печатными и электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Студенты с ограниченными возможностями здоровья, в отличие от остальных студентов, имеют свои специфические особенности восприятия, переработки материала. Подбор и разработка учебных материалов по дисциплине производится с учетом того, чтобы предоставлять этот материал в различных формах так, чтобы инвалиды с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально (например, с использованием программ-синтезаторов речи).

Для освоения дисциплины будут использованы лекционные аудитории, оснащенные досками для письма, мультимедийное оборудование: проектор, проекционный экран. Для проведения семинарских (практических) занятий - мультимедийное оборудование: проектор, проекционный экран.

Освоение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения:

- лекционная аудитория: мультимедийное оборудование, источники питания для индивидуальных технических средств;
- учебная аудитория для практических занятий (семинаров): мультимедийное оборудование;
- аудитория для самостоятельной работы: стандартные рабочие места с персональными компьютерами.

В каждой аудитории, где обучаются инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, предусмотрено соответствующее количество мест для обучающихся с учетом ограничений их здоровья.

Для обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрено обслуживание по межбиблиотечному абонементу (МБА) с Хабаровской краевой специализированной библиотекой для слепых. По запросу пользователей НТБ инвалидов по зрению, осуществляется информационно-библиотечное обслуживание, доставка и выдача для работы в читальном зале книг в специализированных форматах для слепых.

Разработка при необходимости индивидуальных учебных планов и индивидуальных графиков обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

Обучающиеся инвалиды, могут обучаться по индивидуальному учебному плану в установленные сроки с учетом особенностей и образовательных потребностей конкретного обучающегося.

Под индивидуальной работой подразумеваются две формы взаимодействия с преподавателем: индивидуальная учебная работа (консультации), т.е. дополнительное разъяснение учебного материала и углубленное изучение материала с теми обучающимися, которые в этом заинтересованы, и индивидуальная воспитательная работа. Индивидуальные консультации по предмету становятся важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или обучающимся с ограниченными возможностями здоровья.

При составлении индивидуального графика обучения необходимо предусмотреть различные варианты проведения занятий:

в академической группе и индивидуально, на дому с использованием дистанционных образовательных технологий.

Проведение учебного процесса может быть организовано с использованием ЭИОС университета и в цифровой среде (группы в социальных сетях, электронная почта, видеосвязь и др. платформы). Учебные занятия с применением ДОТ проходят в соответствии с утвержденным расписанием. Текущий контроль и промежуточная аттестация обучающихся проводится с применением ДОТ.

Оценочные материалы при формировании рабочих программ дисциплин (модулей)

Направление: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль): Электротехнические комплексы и электроэнергетические системы

Дисциплина: Специальные разделы теоретических основ электротехники

Формируемые компетенции:

1. Описание показателей, критериев и шкал оценивания компетенций.

Показатели и критерии оценивания компетенций

| Объект оценки | Уровни сформированности компетенций | Критерий оценивания результатов обучения |
|---------------|--|---|
| Обучающийся | Низкий уровень Пороговый уровень Повышенный уровень Высокий уровень | Уровень результатов обучения не ниже порогового |

Шкалы оценивания компетенций при сдаче экзамена или зачета с оценкой

| Достигнутый уровень результата обучения | Характеристика уровня сформированности компетенций | Шкала оценивания |
|---|---|-----------------------------|
| | | Экзамен или зачет с оценкой |
| Низкий уровень | Обучающийся: -обнаружил пробелы в знаниях основного учебно-программного материала; -допустил принципиальные ошибки в выполнении заданий, предусмотренных программой; -не может продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании программы без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине. | Неудовлетворительно |
| Пороговый уровень | Обучающийся: -обнаружил знание основного учебно-программного материала в объёме, необходимом для дальнейшей учебной и предстоящей профессиональной деятельности; -справляется с выполнением заданий, предусмотренных программой; -знаком с основной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; -допустил неточности в ответе на вопросы и при выполнении заданий по учебно-программному материалу, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя. | Удовлетворительно |
| Повышенный уровень | Обучающийся: - обнаружил полное знание учебно-программного материала; -успешно выполнил задания, предусмотренные программой; -усвоил основную литературу, рекомендованную рабочей программой дисциплины; -показал систематический характер знаний учебно-программного материала; -способен к самостоятельному пополнению знаний по учебно-программному материалу и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности. | Хорошо |

| | | |
|-----------------|---|---------|
| Высокий уровень | Обучающийся: -обнаружил всесторонние, систематические и глубокие знания учебно-программного материала; -умеет свободно выполнять задания, предусмотренные программой; -ознакомился с дополнительной литературой; -усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплин и их значение для приобретения профессии; -проявил творческие способности в понимании учебно-программного материала. | Отлично |
|-----------------|---|---------|

Описание шкал оценивания

Компетенции обучающегося оценивается следующим образом:

| Планируемый уровень результатов освоения | Содержание шкалы оценивания достигнутого уровня результата обучения | | | |
|--|---|---|--|--|
| | Неудовлетворительн | Удовлетворительно | Хорошо | Отлично |
| | Не зачтено | Зачтено | Зачтено | Зачтено |
| Знать | Неспособность обучающегося самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения. | Обучающийся способен самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения. | Обучающийся демонстрирует способность к самостоятельному применению знаний при решении заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной | Обучающийся демонстрирует способность к самостоятельно-му применению знаний в выборе способа решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке в части междисциплинарных |
| Уметь | Отсутствие у обучающегося самостоятельности в применении умений по использованию методов освоения учебной дисциплины. | Обучающийся демонстрирует самостоятельность в применении умений решения учебных заданий в полном соответствии с образцом, данным преподавателем. | Обучающийся продемонстрирует самостоятельное применение умений решения заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной поддержке в части современных проблем. | Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение умений решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке преподавателя в части междисциплинарных связей. |
| Владеть | Неспособность самостоятельно проявить навык решения поставленной задачи по стандартному образцу повторно. | Обучающийся демонстрирует самостоятельность в применении навыка по заданиям, решение которых было показано преподавателем. | Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение навыка решения заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной поддержке в части современных проблем. | Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение навыка решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке преподавателя в части междисциплинарных связей. |

2. Перечень вопросов и задач к экзаменам, зачетам, курсовому проектированию, лабораторным занятиям. Образец экзаменационного билета

Примерный перечень вопросов к экзамену.

Компетенция ОПК-2

- 1) Величины, описывающие электромагнитное поле. Силы, действующие на заряженную частицу в электромагнитном поле.
- 2) Поляризация вещества. Электрическое смещение (индукция). Тензор диэлектрической проницаемости.
- 3) Связь заряженных частиц и тел с их электрическим полем. Постулат Максвелла в интегральной и дифференциальной формах. Закон сохранения электрического заряда.
- 4) Электрический ток проводимости, переноса и смещения. Принцип непрерывности электрического тока в интегральной и дифференциальной формах.
- 5) Магнитный поток. Принцип непрерывности магнитного потока в интегральной и дифференциальной формах. Закон электромагнитной индукции в интегральной и дифференциальной формах.
- 6) Намагничивание вещества. Напряжённость магнитного поля. Тензор магнитной проницаемости. Ферро-, диа- и парамагнетики.
- 7) Связь магнитного поля с электрическим током. Закон полного тока в интегральной и дифференциальной формах.
- 8) Энергия системы заряженных тел. Энергия конденсатора. Сила взаимодействия обкладок плоского конденсатора, двух заряженных параллельных цилиндрических проводников.
- 9) Энергия системы контуров с токами. Энергия уединённого контура. Сила взаимодействия линейных токов.
- 10) Объёмная плотность энергии электромагнитного поля. Масса поля. Обобщённые силы в электромагнитном поле.
- 11) Электростатическое поле. Электрический потенциал. Связь потенциала и напряжённости. Уравнения Пуассона и Лапласа.
- 12) Граничные условия на поверхности раздела проводников и диэлектриков в электростатическом поле. Эквипотенциальные поверхности.
- 13) Электростатическое поле двух заряженных осей, двухпроводной линии, коаксиального кабеля.
- 14) Расчёт электрической ёмкости. Ёмкость двухпроводной линии, коаксиального кабеля.
- 15) Граничные условия на поверхности раздела двух диэлектриков в электростатическом поле. Коаксиальный кабель с многослойной изоляцией. Выравнивание напряжённости поля в слоях изоляции.
- 16) Метод зеркальных изображений для расчёта электростатического поля. Поле заряженной оси вблизи проводящей плоскости и вблизи границы раздела двух диэлектриков.

Компетенция ПК-8

- 1) Диэлектрический шар и диэлектрический цилиндр в однородном электрическом поле.
- 2) Проводящий шар и проводящий цилиндр в однородном электрическом поле.
- 3) Электрическое поле в проводящей среде. Тензор удельной проводимости. Граничные условия на поверхности раздела двух сред с разной удельной проводимостью.
- 4) Метод электростатической аналогии. Расчёт тока утечки и сопротивления изоляции коаксиального кабеля. Закон Джоуля-Ленца в дифференциальной форме.
- 5) Расчёт сопротивления сферического и полусферического заземлителя.
- 6) Векторный потенциал магнитного поля. Уравнение Пуассона для векторного потенциала. Граничные условия на поверхности раздела двух сред с разной магнитной проницаемостью.
- 7) Магнитное поле круглого провода, коаксиального кабеля.
- 8) Расчёт индуктивности. Индуктивность соленоида, тороида, двухпроводной линии.
- 9) Метод сеток для расчёта стационарных электрического и магнитного полей.
- 10) Постоянное электромагнитное поле. Теорема Умова-Пойнтинга для мгновенных значений. Передача энергии по коаксиальному кабелю на постоянном токе.
- 11) Система уравнений электромагнитного поля и теорема Умова-Пойнтинга в комплексной форме записи.
- 12) Плоская электромагнитная волна в диэлектрике. Решение волнового уравнения. Волновое сопротивление среды. Скорость распространения волны. Вектор Пойнтинга.
- 13) Плоская электромагнитная волна в проводящей среде. Решение волнового уравнения. Скорость распространения и глубина проникновения волны. Вектор Пойнтинга.
- 14) Электрический поверхностный эффект. Физическое объяснение. Расчёт на примере шины прямоугольного сечения.
- 15) Магнитный поверхностный эффект. Физическое объяснение. Расчёт на примере шины прямоугольного сечения.
- 16) Запаздывающие потенциалы электромагнитного поля. Уравнение Д'Аламбера.
- 17) Излучение электромагнитных волн элементом проводника с током. Ближняя и дальняя зоны излучения. Диаграмма направленности. Вектор Пойнтинга.

18) Отражение плоских волн от границы раздела диэлектрик-проводник и от границы раздела диэлектриков с разной диэлектрической проницаемостью.

19) Волноводы и полые резонаторы. Типы волн и их распространение в волноводах. Физическое объяснение процессов.

Примеры контрольных задач:

Задача 1. Круговому проводящему витку из тонкого провода радиуса $R = 4$ см, подвешенному в воздухе, сообщён положительный заряд $q = 10^{-6}$ Кл. Найти силу растяжения витка, действующую на единицу его длины. Найти величину точечного отрицательного заряда, который нужно поместить в центр витка, чтобы уравновесить силу растяжения.

Задача 2. Круговой виток из тонкого изолированного провода заключён в сплошной торе из ферромагнетика с $\mu_r = 400$ и находится на его оси. Внутренний и внешний радиусы тора равны $R_1 = 20$ мм, $R_2 = 44$ мм. Найти индуктивность витка.

Задача 3. Сигнал сотовой связи ($f = 2100$ МГц) падает от антенны под углом 30° к поверхности озера. Полагая электромагнитную волну плоской и удельную проводимость воды равной $\gamma = 0,1$ См/м, рассчитать глубину, на которой амплитуда магнитной составляющей волны H_m затухнет до 20% от падающей.

Образец экзаменационного билета

| Дальневосточный государственный университет путей сообщения | | |
|--|---|---|
| Кафедра (к602) Электротехника, электроника и электромеханика 2 семестр, 2024-2025 | Экзаменационный билет № Специальные разделы теоретических основ электротехники Направление: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника Направленность (профиль): Электротехнические комплексы и электроэнергетические системы | Утверждаю» Зав. кафедрой Скорик В.Г., канд. техн. наук, доцент г. |
| Вопрос Отражение плоских волн от границы раздела диэлектрик-проводник и от границы раздела диэлектриков с разной диэлектрической проницаемостью. (ПК-8) | | |
| Вопрос Сигнал сотовой связи ($f = 2100$ МГц) падает от антенны под углом 30° к поверхности озера. Полагая электромагнитную волну плоской и удельную проводимость воды равной $\gamma = 0,1$ См/м, рассчитать глубину, на которой амплитуда магнитной составляющей волны H_m затухнет до 20% от падающей. (ОПК-2) | | |
| Задача (задание) (ОПК-2) | | |

Примечание. В каждом экзаменационном билете должны присутствовать вопросы, способствующие формированию у обучающегося всех компетенций по данной дисциплине.

3. Тестовые задания. Оценка по результатам тестирования.

Полный комплект тестовых заданий в корпоративной тестовой оболочке АСТ размещен на сервере УИТ ДВГУПС, а также на сайте Университета в разделе СДО ДВГУПС (образовательная среда в личном кабинете преподавателя).

Соответствие между бальной системой и системой оценивания по результатам тестирования устанавливается посредством следующей таблицы:

| Объект оценки | Показатели оценивания результатов обучения | Оценка | Уровень результатов обучения |
|---------------|--|-----------------------|------------------------------|
| Обучающийся | 60 баллов и менее | «Неудовлетворительно» | Низкий уровень |
| | 74 – 61 баллов | «Удовлетворительно» | Пороговый уровень |
| | 84 – 75 баллов | «Хорошо» | Повышенный уровень |
| | 100 – 85 баллов | «Отлично» | Высокий уровень |

4. Оценка ответа обучающегося на вопросы, задачу (задание) экзаменационного билета, зачета, курсового проектирования.

Оценка ответа обучающегося на вопросы, задачу (задание) экзаменационного билета, зачета

| Элементы оценивания | Содержание шкалы оценивания | | | |
|---|--|---|---|---|
| | Неудовлетворительн | Удовлетворитель | Хорошо | Отлично |
| | Не зачтено | Зачтено | Зачтено | Зачтено |
| Соответствие ответов формулировкам вопросов (заданий) | Полное несоответствие по всем вопросам. | Значительные погрешности. | Незначительные погрешности. | Полное соответствие. |
| Структура, последовательность и логика ответа. Умение четко, понятно, грамотно и свободно излагать свои мысли | Полное несоответствие критерию. | Значительное несоответствие критерию. | Незначительное несоответствие критерию. | Соответствие критерию при ответе на все вопросы. |
| Знание нормативных, правовых документов и специальной литературы | Полное незнание нормативной и правовой базы и специальной литературы | Имеют место существенные упущения (незнание большей части из документов и специальной литературы по названию, содержанию и т.д.). | Имеют место несущественные упущения и незнание отдельных (единичных) работ из числа обязательной литературы. | Полное соответствие данному критерию ответов на все вопросы. |
| Умение увязывать теорию с практикой, в том числе в области профессиональной работы | Умение связать теорию с практикой работы не проявляется. | Умение связать вопросы теории и практики проявляется редко. | Умение связать вопросы теории и практики в основном проявляется. | Полное соответствие данному критерию. Способность интегрировать знания и привлекать сведения из различных научных сфер. |
| Качество ответов на дополнительные вопросы | На все дополнительные вопросы преподавателя даны неверные ответы. | Ответы на большую часть дополнительных вопросов преподавателя даны неверно. | 1. Даны неполные ответы на дополнительные вопросы преподавателя. 2. Дан один неверный ответ на дополнительные вопросы преподавателя. | Даны верные ответы на все дополнительные вопросы преподавателя. |

Примечание: итоговая оценка формируется как средняя арифметическая результатов элементов оценивания.