

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

29.05.2025

## 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 21.05.2025г. № 10

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

---

---

**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

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МК РНС

\_\_ 2029 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2029-2030 учебном году на заседании кафедры (кб02) Электротехника, электроника и электромеханика

Протокол от \_\_ 2029 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<br>( <b>&lt;Курс&gt;.&lt;Семес<br/>тр на курсе&gt;</b> ) | <b>2 (1.2)</b> |     | Итого |     |
|------------------------------------------------------------------|----------------|-----|-------|-----|
| Неделя                                                           | 14 4/6         |     |       |     |
| Вид занятий                                                      | УП             | РП  | УП    | РП  |
| Лекции                                                           | 16             | 16  | 16    | 16  |
| Практически<br>е                                                 | 32             | 32  | 32    | 32  |
| Контроль<br>самостоятель<br>ной работы                           | 4              | 4   | 4     | 4   |
| В том числе<br>инт.                                              | 8              | 8   | 8     | 8   |
| Итого ауд.                                                       | 48             | 48  | 48    | 48  |
| Контактная<br>работа                                             | 52             | 52  | 52    | 52  |
| Сам. работа                                                      | 56             | 56  | 56    | 56  |
| Часы на<br>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             | <b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>                                                 |
| 2.1.1           | Дополнительные главы высшей математики                                                                       |
| 2.2             | <b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b> |
| 2.2.1           | Научное творчество и патентование                                                                            |
| 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.<br>/Лек/ | 2 | 2 | ПК-8 ОПК-2 | Л1.1Л2.1<br>Л2.2<br>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.<br>/Лек/                                                                                                                                                                                                                       | 2 | 2 | ПК-8 ОПК-2 | Л1.1Л2.1<br>Л2.2<br>Э1 Э2 Э3 | 0 |  |
| 1.3 | Граничные условия в электростатическом поле. Метод зеркальных изображений. Экранирование в электростатическом поле. Энергия электростатического поля.<br>/Лек/                                                                                                                                                                                                                                             | 2 | 2 | ПК-8 ОПК-2 | Л1.1Л2.1<br>Л2.2<br>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<br>Л2.2<br>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.<br>/Лек/                                                                                                                                           | 2 | 2 | ПК-8 ОПК-2 | Л1.1Л2.1<br>Л2.2<br>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<br>Л2.2<br>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.<br>/Лек/                                                                                                                                                                    | 2 | 2 | ПК-8 ОПК-2 | Л1.1Л2.1<br>Л2.2<br>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<br>Л2.2<br>Э1 Э2 Э3 | 0 |                |
|      | <b>Раздел 2. Практические занятия</b>                                                                                                                                                                                                 |   |    |            |                              |   |                |
| 2.1  | Плоско-параллельные электростатические поля. /Пр/                                                                                                                                                                                     | 2 | 4  | ПК-8 ОПК-2 | Л1.1Л2.1<br>Л2.2<br>Э1 Э2 Э3 | 2 | мозговой штурм |
| 2.2  | Расчёт ёмкости. /Пр/                                                                                                                                                                                                                  | 2 | 2  | ПК-8 ОПК-2 | Л1.1Л2.1<br>Л2.2<br>Э1 Э2 Э3 | 0 |                |
| 2.3  | Метод зеркальных изображений для расчёта электростатического поля. /Пр/                                                                                                                                                               | 2 | 4  | ПК-8 ОПК-2 | Л1.1Л2.1<br>Л2.2<br>Э1 Э2 Э3 | 0 |                |
| 2.4  | Поле цилиндрической формы. /Пр/                                                                                                                                                                                                       | 2 | 2  | ПК-8 ОПК-2 | Л1.1Л2.1<br>Л2.2<br>Э1 Э2 Э3 | 0 |                |
| 2.5  | Поле конденсатора с двухслойным диэлектриком. /Пр/                                                                                                                                                                                    | 2 | 2  | ПК-8 ОПК-2 | Л1.1Л2.1<br>Л2.2<br>Э1 Э2 Э3 | 0 |                |
| 2.6  | Метод электростатической аналогии. /Пр/                                                                                                                                                                                               | 2 | 2  | ПК-8 ОПК-2 | Л1.1Л2.1<br>Л2.2<br>Э1 Э2 Э3 | 0 |                |
| 2.7  | Энергия и сила электрического поля в проводнике. /Пр/                                                                                                                                                                                 | 2 | 2  | ПК-8 ОПК-2 | Л1.1Л2.1<br>Л2.2<br>Э1 Э2 Э3 | 0 |                |
| 2.8  | Расчёт сопротивления сферического и полусферического заземлителя. /Пр/                                                                                                                                                                | 2 | 2  | ПК-8 ОПК-2 | Л1.1Л2.1<br>Л2.2<br>Э1 Э2 Э3 | 2 | мозговой штурм |
| 2.9  | Магнитное поле круглого провода, коаксиального кабеля. /Пр/                                                                                                                                                                           | 2 | 2  | ПК-8 ОПК-2 | Л1.1Л2.1<br>Л2.2<br>Э1 Э2 Э3 | 0 |                |
| 2.10 | Расчёт индуктивности. /Пр/                                                                                                                                                                                                            | 2 | 2  | ПК-8 ОПК-2 | Л1.1Л2.1<br>Л2.2<br>Э1 Э2 Э3 | 0 |                |
| 2.11 | Расчёт сил взаимодействия тел в электромагнитном поле. /Пр/                                                                                                                                                                           | 2 | 4  | ПК-8 ОПК-2 | Л1.1Л2.1<br>Л2.2<br>Э1 Э2 Э3 | 2 | мозговой штурм |
| 2.12 | Электрический поверхностный эффект. /Пр/                                                                                                                                                                                              | 2 | 2  | ПК-8 ОПК-2 | Л1.1Л2.1<br>Л2.2<br>Э1 Э2 Э3 | 2 | мозговой штурм |
| 2.13 | Вектор Пойнтинга. /Пр/                                                                                                                                                                                                                | 2 | 2  | ПК-8 ОПК-2 | Л1.1Л2.1<br>Л2.2<br>Э1 Э2 Э3 | 0 |                |
|      | <b>Раздел 3. Самостоятельная работа</b>                                                                                                                                                                                               |   |    |            |                              |   |                |
| 3.1  | Изучение литературы /Ср/                                                                                                                                                                                                              | 2 | 20 | ПК-8 ОПК-2 | Л1.1Л2.1<br>Л2.2<br>Э1 Э2 Э3 | 0 |                |
| 3.2  | Решение контрольных задач /Ср/                                                                                                                                                                                                        | 2 | 16 | ПК-8 ОПК-2 | Л1.1Л2.1<br>Л2.2<br>Э1 Э2 Э3 | 0 |                |
| 3.3  | Подготовка к экзамену /Ср/                                                                                                                                                                                                            | 2 | 20 | ПК-8 ОПК-2 | Л1.1Л2.1<br>Л2.2<br>Э1 Э2 Э3 | 0 |                |
|      | <b>Раздел 4. Контроль</b>                                                                                                                                                                                                             |   |    |            |                              |   |                |
| 4.1  | Экзамен /Экзамен/                                                                                                                                                                                                                     | 2 | 36 | ПК-8 ОПК-2 | Л1.1Л2.1<br>Л2.2<br>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 | <a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</a>           |
| Э2 | Федеральный образовательный портал                                                   | <a href="http://www.edu.ru/">http://www.edu.ru/</a>             |
| Э3 | Электронный каталог НТБ                                                              | <a href="http://ntb.festu.khv.ru/">http://ntb.festu.khv.ru/</a> |

**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<br>Пороговый уровень<br>Повышенный уровень<br>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:<br>-обнаружил пробелы в знаниях основного учебно-программного материала;<br>-допустил принципиальные ошибки в выполнении заданий, предусмотренных программой;<br>-не может продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании программы без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.                                                                                                                                                                         | Неудовлетворительно         |
| Пороговый уровень                       | Обучающийся:<br>-обнаружил знание основного учебно-программного материала в объёме, необходимом для дальнейшей учебной и предстоящей профессиональной деятельности;<br>-справляется с выполнением заданий, предусмотренных программой;<br>-знаком с основной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины;<br>-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:<br>- обнаружил полное знание учебно-программного материала;<br>-успешно выполнил задания, предусмотренные программой;<br>-усвоил основную литературу, рекомендованную рабочей программой дисциплины;<br>-показал систематический характер знаний учебно-программного материала;<br>-способен к самостоятельному пополнению знаний по учебно-программному материалу и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.                                                      | Хорошо                      |

|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |         |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| Высокий уровень | <p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-обнаружил всесторонние, систематические и глубокие знания учебно-программного материала;</li> <li>-умеет свободно выполнять задания, предусмотренные программой;</li> <li>-ознакомился с дополнительной литературой;</li> <li>-усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплин и их значение для приобретения профессии;</li> <li>-проявил творческие способности в понимании учебно-программного материала.</li> </ul> | 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) Запасывающие 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 тор 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  $30^\circ$  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.

### 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 балльной 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.                                                       | . Даны неполные ответы на дополнительные вопросы преподавателя.<br>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.