

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



26.05.2023

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины **Специальные разделы теоретических основ электротехники**

27.04.04 Управление в технических системах

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

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

Протокол от 17.05.2023г. № 10

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

---

---

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

Председатель МК РНС

\_\_ \_\_\_\_ 2024 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры (кб02) Электротехника, электроника и электромеханика

Протокол от \_\_ \_\_\_\_ 2024 г. № \_\_  
Зав. кафедрой Скорик В.Г., канд. техн. наук, доцент

---

---

**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

Рабочая программа дисциплины Специальные разделы теоретических основ электротехники разработана в соответствии с ФГОС, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 11.08.2020 № 942

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 **5 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	180	Виды контроля в семестрах:
в том числе:		экзамены (семестр) 2
контактная работа	52	
самостоятельная работа	92	
часов на контроль	36	

**Распределение часов дисциплины по семестрам (курсам)**

Семестр (<Курс>.<Семес тр на курсе>)	2 (1.2)		Итого	
	14 4/6			
Неделя				
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	16	16	16	16
Практически е	32	32	32	32
Контроль самостоятель ной 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	92	92	92	92
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	180	180	180	180

**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.07
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Дополнительные главы высшей математики
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Научное творчество и патентоведение
2.2.2	Научно-исследовательская работа
2.2.3	Проектирование автоматизированных систем управления технологическими процессами

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

**ОПК-1: Способен анализировать и выявлять естественно-научную сущность проблем управления в технических системах на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики**

**Знать:**

Основные методы планирования научного эксперимента, методы оценки погрешности измерений случайных величин, методы проверки статистических гипотез.

**Уметь:**

Обосновывать выбор методов выполнения эксперимента; оценивать погрешность измерений; обосновывать выбор методов проверки статистических гипотез и методы представл

**Владеть:**

Навыками принятия решений о выборе метода исследования, оценки качества выводов, полученных в результате обработки данных; навыками оценки качества результатов проверки статистических гипотез.

**ОПК-2: Способен формулировать задачи управления в технических системах и обосновывать методы их решения**

**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.

**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	Компетен-ции	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	ОПК-1 ОПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1 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	ОПК-1 ОПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.3	Граничные условия в электростатическом поле. Метод зеркальных изображений. Экранирование в электростатическом поле. Энергия электростатического поля. /Лек/	2	2	ОПК-1 ОПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1 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	ОПК-1 ОПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1 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	ОПК-1 ОПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1 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	ОПК-1 ОПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1 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	ОПК-1 ОПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1 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	ОПК-1 ОПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3	0	
<b>Раздел 2. Практические занятия</b>							
2.1	Плоско-параллельные электростатические поля. Расчёт ёмкости. /Пр/	2	4	ОПК-1 ОПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3	2	мозговой штурм
2.2	Метод зеркальных изображений для расчёта электростатического поля. Поле цилиндрической формы. /Пр/	2	4	ОПК-1 ОПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3	0	
2.3	Поле конденсатора с двухслойным диэлектриком. /Пр/	2	4	ОПК-1 ОПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3	0	
2.4	Метод электростатической аналогии. Энергия и сила электрического поля в проводнике. /Пр/	2	4	ОПК-1 ОПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3	0	
2.5	Расчёт сопротивления сферического и полусферического заземлителя. /Пр/	2	4	ОПК-1 ОПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3	2	мозговой штурм
2.6	Магнитное поле круглого провода, коаксиального кабеля. Расчёт индуктивности. /Пр/	2	4	ОПК-1 ОПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3	0	
2.7	Расчёт сил взаимодействия тел в электромагнитном поле. /Пр/	2	4	ОПК-1 ОПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3	2	мозговой штурм
2.8	Электрический поверхностный эффект. Вектор Пойнтинга. /Пр/	2	4	ОПК-1 ОПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3	2	мозговой штурм
<b>Раздел 3. Самостоятельная работа</b>							
3.1	Изучение литературы /Ср/	2	20	ОПК-1 ОПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3	0	
3.2	Решение контрольных задач /Ср/	2	36	ОПК-1 ОПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3	0	
3.3	Подготовка к экзамену /Ср/	2	36	ОПК-1 ОПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3	0	
<b>Раздел 4. Контроль</b>							
4.1	Экзамен /Экзамен/	2	36	ОПК-1 ОПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1 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	Бессонов Л.А.	Теоретические основы электротехники. Электромагнитное поле: Учеб.	Москва: Гардарики, 2001,
Л1.2	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
--	---------------------	----------	-------------------

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Бессонов Л.А.	Сборник задач по теоретическим основам электротехники: Учеб.пособие для вузов	Москва: Высш. шк., 2000,
<b>6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)</b>			
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		
<b>6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)</b>			
<b>6.3.1 Перечень программного обеспечения</b>			
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)			
Zoom (свободная лицензия)			
<b>6.3.2 Перечень информационных справочных систем</b>			
1. Электронный каталог НТБ ДВГУПС.			

## 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 мебели, экран, мультимедиапроектор, маркерная доска, ПЭВМ, универсальные лабораторные стенды с комплектами электроизмерительных приборов, комплекты электромонтажных инструментов, оборудование для пайки, деталей, электрооборудование для монтажа цепей 0,4 кВ и цепей управления

## 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.

## Оценочные материалы при формировании рабочих программ дисциплин (модулей)

Направление: 27.04.04 Управление в технических системах

Направленность (профиль): Управление в производственно-технологических системах

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-1:

- 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.
- 17) Диэлектрический шар и диэлектрический цилиндр в однородном электрическом поле.
- 18) Проводящий шар и проводящий цилиндр в однородном электрическом поле.
- 19) Электрическое поле в проводящей среде. Тензор удельной проводимости. Граничные условия на поверхности раздела двух сред с разной удельной проводимостью.

Компетенция ОПК-2:

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

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

16) 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  $30^\circ$  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.

#### Образец экзаменационного билета

Дальневосточный государственный университет путей сообщения		
Кафедра (к602) Электротехника, электроника и электромеханика 2 семестр, 2023-2024	Экзаменационный билет № Специальные разделы теоретических основ электротехники Направление: 27.04.04 Управление в технических системах Направленность (профиль): Управление в производственно- технологических системах	Утверждаю» Зав. кафедрой Скорик В.Г., канд. техн. наук, доцент 17.05.2023 г.
Вопрос Связь заряженных частиц и тел с их электрическим полем. Постулат Максвелла в интегральной и дифференциальной формах. Закон сохранения электрического заряда. (ОПК-1)		
Вопрос Отражение плоских волн от границы раздела диэлектрик-проводник и от границы раздела диэлектриков с разной диэлектрической проницаемостью. (ОПК-2)		
Задача (задание) 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. (ОПК-1)		

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.