

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Маланичева Наталья Николаевна  
Должность: директор филиала  
Дата подписания: 08.09.2021 15:10:38  
Уникальный программный ключ:  
94732c3d953a82d495dcc3155d5c573883fedd18

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ

(СамГУПС)

Филиал СамГУПС в г. Нижнем Новгороде

РАССМОТРЕНА  
на заседании Ученого совета филиала  
СамГУПС в г. Нижнем Новгороде  
протокол от 22 июня 2021 г. № 3

УТВЕРЖДАЮ:  
и.о. директора филиала  
*Н.Н. Маланичева*  
12 июля 2021 г.



**Электромагнитная совместимость и средства  
защиты**

рабочая программа дисциплины

Специальность 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов

Специализация: Электроснабжение железных дорог

Форма обучения: заочная

Программу составил: Герман Л.А.


Рабочая программа разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по специальности 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов, специализация «Электроснабжение железных дорог» утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «27» марта 2018 г. № 217.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры «Техника и технологии железнодорожного транспорта»

Протокол от «19» июня 2021 г. № 10

Зав. кафедрой, канд. техн. наук, доц.



подпись

С.М. Корсаков

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

## 1.1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения учебной дисциплины «Электромагнитная совместимость и средства защиты» является формирование у обучающихся компетенций в соответствии с федеральными государственными образовательными стандартами по специальности «Системы обеспечения движения поездов».

В ходе изучения дисциплины «Электромагнитная совместимость и средства защиты» у студента должны быть сформированы знания, умения и навыки, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательных программ

## 1.2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)

Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины. Индикаторы	Планируемые результаты освоения дисциплины
<b>ОПК-4.</b> Способен выполнять проектирование и расчет транспортных объектов в соответствии с требованиями нормативных документов	
<b>ОПК-4.6.</b> Производит оценку взаимного влияния элементов электротехнического оборудования, факторов, воздействующих на его работоспособность, и соответствие требованиям нормативно-технической документации.	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формирование расчетной схемы замещения электромагнитного влияния;</li> <li>- нормативы показателей качества электроэнергии;</li> <li>- причины возникновения отказов.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- рассчитать показатели качества электроэнергии;</li> <li>- диагностировать показатели качества электроэнергии;</li> <li>- корректировать техническими средствами показатели качества электроэнергии.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами предупреждения и устранения технических отказов в устройствах СОДП;</li> <li>- современными методами диагностирования устройств СОДП;</li> <li>- методами расчета показателей качества электроэнергии.</li> </ul>

## 2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Учебная дисциплина относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» и является обязательной для изучения

Код дисциплины	Наименование дисциплины	Коды формируемых компетенций
<b>Осваиваемая дисциплина</b>		
Б.1.0.37	Электромагнитная совместимость и средства защиты	ОПК-4
<b>Предшествующие дисциплины</b>		
Б1.О.17	Электротехническое материаловедение	ОПК-4
Б1.О.35	Основы технической диагностики	ОПК-4
<b>Последующие дисциплины</b>		
ФТД.04	Техника высоких напряжений	ОПК-4
Б2.О.01(У)	Учебная практика, ознакомительная практика	ОПК-4

Б2.О.02(П)	Производственная практика, технологическая практика	ОПК-4
Б3.01	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	ОПК-4

**3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделяемых на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

**3.1. Распределение объема учебной дисциплины на контактную работу с преподавателем и самостоятельную работу обучающихся**

Вид учебной работы	Всего часов по учебному плану	Курсы
		5
Общая трудоемкость дисциплины:		
- часов	144	144
- зачетных единиц	4	4
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), часов</b>	13,75	13,75
<i>из нее: аудиторные занятия, всего</i>	13,75	13,75
в т.ч. лекции	4	4
практические занятия	4	4
лабораторные работы	4	4
КА	1,5	1,5
КЭ	0,25	0,25
<b>Самостоятельная подготовка к экзаменам в период экзаменационной сессии (контроль)</b>	3,75	3,75
<b>Самостоятельная работа (всего), часов</b>	126,5	126,5
в т.ч. на выполнение:		
контрольной работы	-	-
расчетно-графической работы	-	-
реферата	-	-
курсовой работы	36	36
Курсового проекта		
Виды промежуточного контроля	ЗаО	ЗаО
Текущий контроль (вид, количество)	КР(1)	КР(1)

**4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**4.1. Темы и краткое содержание курса**

**Тема 1. Введение. Общая характеристика проблем ЭМС в электроэнергетике**

Классификация проблем ЭМС. Качество энергии. Бесперебойность; отклонения от номинальной величины, по фазовым углам и частоте; содержание высших гармоник и т.д. Влияние электрических и магнитных полей на живую природу. Нормы на предельно допустимые напряженности электрического и магнитного поля на промышленной частоте, в ВЧ и в СВЧ – диапазоне.

Защита от электромагнитных помех. Взаимные влияния объектов электроэнергетики и внешней техносферы; внутренняя ЭМС между объектами электроэнергетики: ЭМС силовых и вторичных цепей электрооборудования станций и подстанций, внутренняя ЭМС вторичных цепей. Технические, экономические и организационные основы ЭМС.

## **Тема 2. Классификация источников помех и механизмы их генерации**

Внешние и внутренние источники помех. Атмосферные (молния) и коммутационные перенапряжения (коммутации выключателями, разъединителями и низковольтными аппаратами, тиристорами). Разрядные явления: молния, корона, электросварка, искра зажигания, искрение щеток, разряды статического электричества, внутренние и поверхностные частичные разряды. Связь: радио и телевидение, ВЧ – и СВЧ – связь в т.ч. мобильная, военная техника. ЭМИ ядерного взрыва.

Характеристики помех: узко- и широкополосные, переходные. Каналы распространения помех: гальванические, индуктивные, емкостные, эфирные.

## **Тема 3. Техника и технология измерения помех**

Термины и определения. Нормы. Методы измерений электромагнитных и радиопомех от линий электропередачи и подстанций.

Общие методы испытаний источников радиопомех. Испытательные установки и аппаратура для измерений. Мониторинг и локация источников помех на линиях и подстанциях.

## **Тема 4. Экспериментальное определение помехоустойчивости**

Испытания на устойчивость к действию помех блоков аппаратуры РЗА и связи. Последовательность испытаний. Проверка изоляции. Методы и нормы испытаний аппаратуры на устойчивость к помехам различных видов: грозовых, коммутационных сетевых, электростатического разряда, импульсных высокочастотных, наносекундных, мощных магнитных полей, электромагнитных полей ВЧ – и СВЧ – диапазонов.

Испытания на устойчивость к действию помех оборудования вторичных цепей действующих подстанций в условиях эксплуатации. Методы и нормы испытаний импульсами тока, введенными в контур заземления ОРУ.

Проверка взаимных влияний вторичных цепей подстанционного оборудования. Испытания на устойчивость к помехам специальной техники. Испытания оборудования летательных аппаратов на стойкость к воздействиям токов молнии.

## **Тема 5. Мероприятия по обеспечению электромагнитной совместимости**

Пассивные способы и устройства защиты от помех. Фильтры: основные характеристики (добротность, АЧХ, крутизна среза и др.) и схемы (ФНЧ, ФВЧ и режекторные, пассивные и активные, Г -, П -, Т- образные, двойные Т – образные, многозвенные).

Разделительные трансформаторы. Кабели с витыми парами, бифилярные конструкции и монтаж. Оптроны и оптоволоконные линии связи: основные характеристики (спектральный диапазон, затухание, электрическая прочность и др.)

и схемы (прямые и обратные преобразователи, источники света, фотоприемники и др.).

Смешанные способы и устройства защиты от помех. Разрядники и ограничители перенапряжений, электронные приборы защиты. Виды и типы: искровые разрядники; варисторы; полу-проводниковые приборы: дефензоры; диоды (выпрямительные, лавинные, импульсные, стабилитроны и стабисторы, ограничительные и переключательные р–i–n диоды, диоды Шотки). Основные характеристики: ВАХ, диапазоны номинальных напряжений и токов, перегрузочная способность, быстродействие, электрическая прочность и др. Предпочтительные области применения, выбор и расчет характеристик.

Электромагнитные экраны. Природа экранирующего действия. Экранирование статических и квазистатических полей. Экранирование электромагнитных волн. Расчеты экранов и их конструкции. Мероприятия по защите вторичных цепей подстанционного оборудования от влияния помех, генерируемых силовым оборудованием. Размещение силового коммутационного и другого оборудования на ОРУ. Проектирование систем заземления. Проектирование систем электропитания. Правила прокладки кабелей и заземления их экранов. Правила монтажа вторичных цепей. Резервирование. Амплитудная, частотная и фазовая модуляции в каналах ВЧ – связи по проводам и тросам ВЛ.

Активные способы и устройства защиты от помех. Способы ограничения помех, генерируемых при коммутациях разъединителя-ми и выключателями. Мероприятия по снижению влияния статического электричества.

## Тема 6. Стандартизация в области ЭМС

Законодательство в области ЭМС. Органы стандартизации. Стандарты МЭК и ГОСТы. Отраслевые стандарты и внутренние стандарты фирм производителей оборудования РЗА и связи.

### 4.2. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам

Разделы и темы	Всего часов по учебному плану	Виды учебных занятий			
		Контактная работа (Аудиторная работа)			
		ЛК	ЛР	ПЗ	СР
Тема 1. Введение. Общая характеристика проблем ЭМС в электроэнергетике	21	0,5		0,5	20
Тема 2. Классификация источников помех и механизмы их генерации	22	0,5	1	0,5	20
Тема 3. Техника и технология измерения помех	22,5	0,5	1	1	20
Тема 4. Экспериментальное определение помехоустойчивости	24	1	2	1	20
Тема 5. Мероприятия по обеспечению электромагнитной совместимости	28,5	1		1	26,5
Тема 6. Стандартизация в области ЭМС	20,5	0,5			20
КА	1,5				
КЭ	0,25				
Контроль	3,75				
Итого	144	4	4	4	126,5

### 4.3. Тематика практических занятий

Общая цель занятия:

- сформировать навыки по технике и технологии измерения помех;

Тема практического (семинарского) занятия	Количество часов
Введение. Общая характеристика проблем ЭМС в электроэнергетике	0,5
Классификация источников помех и механизмы их генерации	0,5
Техника и технология измерения помех	1
Экспериментальное определение помехоустойчивости	1
Мероприятия по обеспечению электромагнитной совместимости	1
всего	4

### 4.4. Тематика лабораторных работ

Общая цель лабораторных работ:

- сформировать навыки по исследованию защитных свойств сетевых фильтров;
- сформировать навыки по исследованию защитных устройств вторичных цепей;

Тема лабораторной работы	Количество часов
Классификация источников помех и механизмы их генерации	1
Техника и технология измерения помех	1
Экспериментальное определение помехоустойчивости	2
Всего	4

### 4.5. Тематика курсовых работ (проектов)

Тема: Расчет характеристик питания нагрузок в сети электроснабжения

## 5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

### 5.1. Распределение часов по темам и видам самостоятельной работы

Разделы и темы	Всего часов по учебному плану	Вид самостоятельной работы
Тема 1. Введение. Общая характеристика проблем ЭМС в электроэнергетике	20	Выполнение курсовой работы, работа с литературой
Тема 2. Классификация источников помех и механизмы их генерации	20	Выполнение курсовой работы, работа с литературой
Тема 3. Техника и технология измерения помех	20	Выполнение курсовой работы, работа с литературой
Тема 4. Экспериментальное определение помехоустойчивости	20	Выполнение курсовой работы, работа с литературой
Тема 5. Мероприятия по обеспечению электромагнитной совместимости	26,5	Выполнение курсовой работы, работа с литературой
Тема 6. Стандартизация в области ЭМС	20	Выполнение курсовой работы, работа с литературой
Итого	126,5	

Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы студентов:

- учебная литература – библиотека филиала.

-методические рекомендации по выполнению курсовой работы (УМКд).

## 5.2. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы студентов с указанием места их нахождения:

Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы студентов:

- учебная литература – библиотека филиала.
- методические рекомендации по выполнению курсовой работы (УМКд).

## 6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Вид оценочных средств	Количество
<b>Текущий контроль</b>	
Контрольная работа	Учебным планом не предусмотрено
Курсовая работа	1
<b>Промежуточный контроль</b>	
Допуск к экзамену	
Зачет с оценкой	1
Экзамен	Учебным планом не предусмотрено
Зачет	Учебным планом не предусмотрено

## 7. Основная и дополнительная литература

<b>7.1. Основная литература</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Бадер М.П.	Электромагнитная совместимость : Учебник для вузов железнодорожного транспорта	Москва : УМК МПС России, 2002. – 638 с. - Режим доступа: <a href="https://umczdt.ru/books/44/18644/">https://umczdt.ru/books/44/18644/</a>	Электронный ресурс
<b>7.2. Дополнительная литература</b>				
Л2.1	Бадер М.П.	Электромагнитная совместимость: учебник для вузов ж.д. транспорта	Москва : УМК МПС РФ.- 2002.- 638 с.	40
Л2.2	Вагин Г.Я.	Электромагнитная совместимость в электроэнергетике: учебник	Москва : ИЦ Академия.- 2010.- 224 с.	12
Л2.3	Вагин Г.Я.	Электромагнитная совместимость в электроэнергетике: учебник	Н. Новгород.: НГТУ.- 2004.- 214 с.	9
Л2.4	Шаманов В.И.	Электромагнитная совместимость ж.д. автоматики и телемеханики: учебник	Москва : ФГБОУ УМЦ по образованию на ж.д. транспорте.- 2014.- 244с.	20

## 8. Перечень ресурсов информационно - телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Официальный сайт Нижегородского филиала



2. Система дистанционного обучения «Космос»
3. Электронные библиотечные системы
4. Поисковые системы «Яндекс», «Google» для доступа к тематическим информационным ресурсам.

## **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

В процессе освоения дисциплины студенты должны посетить лекционные, лабораторные и практические занятия, участвовать в дискуссиях по установленным темам, проводить самостоятельную работу, выполнить курсовую работу, пройти допуски к экзамену, используя систему дистанционного обучения «Космос», сдать экзамен.

Указания для освоения теоретического и практического материала

1. Обязательное посещение лекционных, практических и лабораторных занятий по дисциплине с конспектированием излагаемого преподавателем материала в соответствии с расписанием занятий.

2. Получение в библиотеке рекомендованной учебной литературы и электронное копирование рабочей программы с методическими рекомендациями, конспекта лекций.

3. При подготовке к лабораторным и практическим занятиям по дисциплине необходимо изучить рекомендованный лектором материал, иметь при себе конспекты соответствующих тем и необходимый справочный материал.

4. Рекомендуется следовать советам лектора, связанным с освоением предлагаемого материала, использовать рекомендованные ресурсы информационно - телекоммуникационной сети «интернет», а также использование библиотеки Нижегородского филиала МИИТ для самостоятельной работы.

## **10. Перечень информационных технологий, программного обеспечения и информационных справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Программное обеспечение для проведения лекций, демонстрации презентаций: Microsoft Office 2003 и выше. Компьютерные программы: MathCad

### **Профессиональные базы данных,**

#### **используемые для изучения дисциплины (свободный доступ)**

1. Mathcad – обучающий ресурс -  
<http://www.exponenta.ru/soft/Mathcad/learn/learn.asp>
2. Портал интеллектуального центра – научной библиотеки им. Е.И. Овсянкина  
[https://library.narfu.ru/index.php?option=com\\_content&view=article&id=500&Itemid=569&lang=ru](https://library.narfu.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=500&Itemid=569&lang=ru)
3. Отраслевой электротехнический портал. Адрес ресурса:  
<https://marketelectro.ru/>

## **11. Описание материально - технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

### **11.1. Требования к аудиториям (помещениям, кабинетам) для проведения**

### **занятий с указанием соответствующего оснащения**

Учебная аудитория для проведения учебных занятий, предусмотренных программой специалитета (проведение занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации) - аудитория № 405. Специализированная мебель: столы ученические - 18 шт., стулья ученические - 35 шт., доска настенная - 1 шт., стол преподавателя - 1 шт., стул преподавателя - 1 шт. Технические средства обучения: переносной экран, переносной проектор, ноутбук. Учебно-наглядные пособия - комплект презентаций, плакатов.

### **11.2. Перечень лабораторного оборудования**

Учебная аудитория для проведения учебных занятий, предусмотренных программой специалитета (проведение занятий семинарского типа) - Лаборатория «Электротехника, электроника», аудитория № 305. Специализированная мебель: столы ученические - 11 шт., стулья ученические - 25 шт., стол преподавателя - 1 шт., стул преподавателя - 1 шт. Вольтметр ВК 7-9 (1 шт.), комплект измерительных приборов (1 шт.). Лабораторные стенды: «Исследование трехфазной цепи по схеме соединения - Звезда» (1 шт.), «Исследование трехфазной цепи по схеме соединения - Треугольник» (1 шт.), «Исследование сложной цепи постоянного тока» (1 шт.), «Исследование электрических приборов» (1 шт.), «Исследование резонанса напряжений» (1 шт.), «Исследование резонанса токов» (1 шт.), «Исследование электрических цепей постоянного тока» - (1 шт.). Учебно-наглядные пособия комплект плакатов (11 шт.).

# **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

по учебной дисциплине

## **ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ СОВМЕСТИМОСТЬ И СРЕДСТВА ЗАЩИТЫ**

# 1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения учебной дисциплины

## 1.1. Перечень компетенций

**ОПК-4.** Способен выполнять проектирование и расчет транспортных объектов в соответствии с требованиями нормативных документов

**Индикатор ОПК-4.6.** Производит оценку взаимного влияния элементов электротехнического оборудования, факторов, воздействующих на его работоспособность, и соответствие требованиям нормативно-технической документации.

## 1.2. Этапы формирования компетенций в процессе освоения учебной дисциплины

Наименование этапа	Содержание этапа (виды учебной работы)	Коды формируемых на этапе компетенций, индикаторов
Этап 1. Формирование теоретической базы знаний	Лекции, самостоятельная работа студентов с теоретической базой, лабораторные работы, практические работы	ОПК-4 (ОПК-4.6)
Этап 2. Формирование умений	Лабораторные работы, практические работы	ОПК-4 (ОПК-4.6)
Этап 3. Формирование навыков практического использования знаний и умений	Выполнение курсовой работы	ОПК-4 (ОПК-4.6)
Этап 4. Проверка усвоенного материала	Защита курсовой работы, зачет с оценкой	ОПК-4 (ОПК-4.6)

## 2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

### 2.1. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Этап формирования компетенции	Код компетенции, индикатор	Показатели оценивания компетенций	Критерии	Способы оценки
Этап 1. Формирование теоретической базы знаний	ОПК-4 (ОПК-4.6)	- посещение лекционных занятий, лабораторных работ; - ведение конспекта лекций; - участие в обсуждении теоретических вопросов тем на каждой лабораторной и практической работе	- наличие конспекта лекций по всем темам, вынесенным на лекционное обсуждение; - активное участие студента в обсуждении теоретических вопросов.	устный ответ
Этап 2. Формирование умений (решение)	ОПК-4 (ОПК-4.6)	- выполнение лабораторных и практических работ	- успешное самостоятельное выполнение лабораторных и	отчет по лабораторным и практическим

задачи по образцу)			практических работ	работам
Этап 3. Формирование навыков практического использования знаний и умений	ОПК-4 (ОПК-4.6)	- наличие правильно выполненных контрольных работ	- курсовая работа имеет положительную рецензию и допущена к защите	курсовая работа
Этап 4. Проверка усвоенного материала	ОПК-4 (ОПК-4.6)	- защита курсовой работы - успешное прохождение тестирования - зачет с оценкой	- ответы на все вопросы по курсовой работам; - ответы на вопросы к зачету и на дополнительные вопросы по билету (при необходимости)	устный ответ, решение задач

### 2.3. Критерии оценивания компетенций по уровню их сформированности

Код компетенции, индикатор	Уровни сформированности компетенций		
	базовый	средний	высокий
ОПК-4 (ОПК-4.6)	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формирование расчетной схемы замещения электромагнитного влияния.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- рассчитать показатели качества электроэнергии.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами предупреждения и устранения технических отказов в устройствах СОДП.</li> </ul>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- нормативы показателей качества электроэнергии.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- диагностировать показатели качества электроэнергии.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- современными методами диагностирования устройств СОДП</li> </ul>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- причины возникновения отказов.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- корректировать техническими средствами показатели качества электроэнергии.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами расчета показателей качества электроэнергии</li> </ul>

### 2.4. Шкалы оценивания формирования индикаторов достижения компетенций

#### а) Шкала оценивания зачета с оценкой:

Шкала оценивания	Критерии оценивания
оценка «отлично»	<p>Все индикаторы достижений компетенции сформированы на высоком уровне и студент отвечает на все дополнительные вопросы.</p> <p>Теоретическое содержание дисциплины освоено полностью, без пробелов. Студент демонстрирует полное соответствие знаний, умений и навыков показателям и критериям оценивания индикаторов достижения компетенции на формируемом дисциплиной уровне. Оперировать приобретенными знаниями, умениями и навыками, в том числе в ситуациях повышенной сложности. Отвечает на все вопросы</p>

	билета без наводящих вопросов со стороны преподавателя. Не испытывает затруднений при ответе на дополнительные вопросы.
оценка «хорошо»	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Один индикатор достижения компетенции сформирован на высоком уровне, а другие индикаторы достижений компетенций сформированы на среднем уровне;</li> <li>- все индикаторы достижений компетенции сформированы на среднем уровне, но студент аргументированно отвечает на все дополнительные вопросы;</li> <li>- один индикатор достижений компетенции сформирован на среднем уровне, а другие на базовом уровне, но студент уверенно отвечает на все дополнительные вопросы. Теоретическое содержание дисциплины освоено полностью, без пробелов. Студент демонстрирует полное соответствие знаний, умений и навыков показателям и критериям оценивания индикаторов достижения компетенции на формируемом дисциплиной уровне. Оперировать приобретенными знаниями, умениями и навыками; его ответ представляет грамотное изложение учебного материала по существу; отсутствуют существенные неточности в формулировании понятий; правильно применены теоретические положения, подтвержденные примерами. На два теоретических вопроса студент дал полные ответы, на третий - при наводящих вопросах преподавателя. При ответе на дополнительные вопросы допускает неточности.</li> </ul>
оценка «удовлетворительно»	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Все индикаторы достижений компетенции сформированы на базовом уровне;</li> <li>- один индикатор достижения компетенции сформирован на базовом уровне, другие на среднем уровне, но студент затрудняется ответить на дополнительные вопросы.</li> </ul> <p>Теоретическое содержание дисциплины освоено частично, но проблемы не носят принципиального характера. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений и навыков показателям и критериям оценивания индикаторов достижения компетенции на формируемом дисциплиной уровне: допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний по ряду вопросов. Затрудняется отвечать на дополнительные вопросы.</p>
оценка «неудовлетворительно»	<p>Индикаторы достижений компетенций сформированы на уровне ниже базового и студент затрудняется ответить на дополнительные вопросы.</p> <p>Теоретическое содержание дисциплины освоено частично. Студент демонстрирует явную недостаточность или полное отсутствие знаний, умений и навыков на заданном уровне сформированности индикаторов достижения компетенции.</p>

### б) Шкала оценивания курсовой работы:

Шкала оценивания	Критерии оценивания
оценка «отлично»	Студент демонстрирует полное соответствие знаний, умений и навыков показателям индикаторов достижений компетенции на формируемом дисциплиной уровне. Хорошо ориентируется в методиках расчета технических систем и направлениях исследования. Оперировать приобретенными знаниями, умениями и навыками, в том числе в ситуациях повышенной сложности. Отвечает на все вопросы работе без наводящих вопросов со стороны преподавателя. Не испытывает затруднений при ответе на дополнительные вопросы. Работа выполнена без ошибок.
оценка «хорошо»	Студент демонстрирует полное соответствие знаний, умений и навыков

	показателям индикаторов достижений компетенции на формируемом дисциплиной уровне. Оперировать приобретенными знаниями, умениями и навыками; имеются неточности в формулировании понятий. На два теоретических вопроса студент дал полные ответы, на третий - при наводящих вопросах преподавателя. При ответе на дополнительные вопросы допускает неточности. В работе имеются незначительные ошибки.
оценка «удовлетворительно»	Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений и навыков показателям индикаторов достижений компетенции на формируемом дисциплиной уровне: допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний по ряду вопросов. Затрудняется отвечать на дополнительные вопросы. В работе имеются ошибки.
оценка «неудовлетворительно»	Студент демонстрирует явную недостаточность или полное отсутствие знаний, умений и навыков на заданном уровне сформированности индикаторов достижений компетенции

### **3. Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций**

Код компетенции	Этапы формирования компетенции	Типовые задания (оценочные средства)
ОПК-4 (ОПК-4.6)	Этап 1. Формирование теоретической базы знаний	- дискуссия
	Этап 2. Формирование умений (решение задачи по образцу)	- практические занятия - лабораторные работы
	Этап 3. Формирование навыков практического использования знаний и умений	- курсовая работа - лабораторные работы
		- вопросы к зачету с оценкой

### **4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков**

#### **Курсовые работы**

Это внеаудиторный вид самостоятельной работы студентов. После проверки курсовая работа возвращается студентам для подготовки ее защите.

Защита курсовой работы проводится на экзаменационной сессии и является основанием для допуска студента к зачету. При защите курсовой работы студенты должны ответить на теоретические вопросы по тематике курсовой работы.

#### **Дискуссия**

При проведении дискуссии студентам для обсуждения предлагаются вопросы по теме, отведенной на практическое занятие (согласно рабочей программе учебной дисциплины). При ответе на вопросы студентам необходимо определить схему дальнейшего решения поставленной задачи. Также при ответе на вопросы необходимо провести анализ напряженно-деформируемого состояния конструкции.

#### **Лабораторная работа**

Проведение лабораторных работ позволяет студентам углубить и закрепить

теоретические знания, развития навыков самостоятельного экспериментирования. Включает подготовку необходимых для опыта (эксперимента) приборов, оборудования, составление схемы-плана опыта, его проведение и описание. Учащиеся приобретают умения и навыки, необходимые им в последующей профессиональной деятельности и способствуют формированию причинно-следственных связей законов физики и исследуемых явлений.

### **Практические занятия**

Проведение практических занятий позволяет студентам углубить и закрепить теоретические знания, развития навыков самостоятельного решения практических задач. Учащиеся приобретают умения и навыки, необходимые им в последующей профессиональной деятельности и способствуют формированию причинно-следственных связей законов и исследуемых явлений.

### **Зачет с оценкой**

Зачет с оценкой (дифференцированный зачет) проводится в заданный срок, согласно графику учебного процесса. Зачет проходит в форме собеседования по билетам, в которые включаются теоретические вопросы. При выставлении оценки учитывается уровень приобретенных компетенций студента. Аудиторное время, отведенное студенту на подготовку-30 мин.



## ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ С ОЦЕНКОЙ

### Вопросы для проверки уровня обученности «ЗНАТЬ»

1. Общая характеристика проблем электромагнитной совместимости на железной дороге.
2. Источники помех на железной дороге.
3. Влияние электрических и магнитных полей на человека
4. Электромагнитная совместимость технических средств. Ее значение на работоспособность технических средств.
5. Классификация источников и видов помех.
6. Характеристики основных типов помех.
7. Механизмы генерации и каналы распространения помех.
8. Измерения радиопомех, излучаемых компонентами электрооборудования.
9. Измерения помех от воздушных линий электропередачи.
10. Измерения помех от тяговых подстанций.
11. Локация источников помех на линиях и подстанциях.
12. Экспериментальное определение помехоустойчивости. Выбор видов, степеней жесткости и условий проведения испытаний.
13. Испытания на устойчивость к кондуктивным переходным помехам.
14. Испытания на устойчивость к кондуктивным высокочастотным помехам.
15. Испытания на устойчивость к электростатическим помехам.

### Вопросы для проверки уровня обученности «УМЕТЬ»

16. Испытания на устойчивость к магнитным помехам.
17. Испытания на устойчивость к радиочастотным электромагнитным помехам.
18. Испытания на устойчивость к действию помех оборудования вторичных цепей подстанций в условиях эксплуатации.
19. Общие методы испытаний источников радиопомех.
20. Стандартизация в области ЭМС.
21. Помехоподавляющие фильтры. Назначение, характеристики.
22. Ограничители напряжений. Назначение, характеристики.
23. Разделительные элементы. Правила монтажа.
24. Электромагнитные экраны. Назначение. Область применения.
25. Защита силовых и вторичных цепей подстанционного электрооборудования. Мероприятия, выполняемые на стадии проектирования.
26. Мероприятия по ограничению ВЧ перенапряжений и защите от них оборудования на действующих подстанциях.
27. Мероприятия по защите вторичных цепей подстанционного оборудования.
28. Безэховая камера. Назначение. Область применения.
29. Показатели качества электроэнергии
30. Нормативы показателей качества электроэнергии по ГОСТ

### Вопросы для проверки уровня обученности «ВЛАДЕТЬ»

Решение задач по пройденным темам.