Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Маланичева Наталья Николаевна
Должность: директор филиала
Дата подписания: 23.10.2023 09:38:27
Уникальный программный ключ:
94732c3d953a82d495dcc5155d5c573883fedd18

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 23 июня 2020 г. № 1

УТВЕРЖДАЮ
и.о. директора филиала
_____ Н. В. Пшенисное
09 июля 2020 г.

Контактные сети и линии электропередачи

рабочая программа дисциплины

Специальность 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов

Специализация «Электроснабжение железных дорог»

Форма обучения: заочная

Нижний Новгород 2020

Программу составил: Хотовник В.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 «Общеобразовательные и профессиональные дисциплины»

Протокол от «18» апреля 2020 г. № 8

Зав. кафедрой, канд. техн. наук, доц. _____ С.М. Корсаков
подпись

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

1.1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения учебной дисциплины «Контактные сети и линии электропередачи» является формирование у обучающихся компетенций в соответствии с федеральными государственными образовательными стандартами по специальности «Системы обеспечения движения поездов» и приобретение ими:

- умений проводить экспертизу и выполнять расчеты прочностных и динамических характеристик устройств контактной сети и линий электропередачи; обнаруживать и устранять отказы устройств электроснабжения;
- владения методами оценки и выбора рациональных технологических режимов работы устройств электроснабжения; навыками эксплуатации, технического обслуживания и ремонта устройств электроснабжения;
- знаний способов выработки, передачи, распределения и преобразования электрической энергии, закономерности функционирования электрических сетей и энергосистем, теоретические основы электрической тяги.

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

В ходе изучения дисциплины «Контактные сети и линии электропередачи» у студента должны быть сформированы знания умения и навыки, соотнесённые с планируемыми результатами освоения образовательных программ.

Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины. Индикаторы.	**Планируемые результаты освоения дисциплины**
ПКС- 1: Способен выполнять работы по техническому обслуживанию, текущему ремонту, диагностическим испытаниям и измерениям параметров устройств контактной сети и воздушных линий электропередачи	
ПКС-1.1. Знает устройство, принцип действия, технические характеристики и конструктивные особенности оборудования контактной сети и воздушных линий электропередач	**Знать** - основные параметры контактной сети и воздушных линий электропередач; - методы расчёта параметров контактной сети и воздушных линий электропередач; - методы выбора конструкций контактной сети и воздушных линий электропередач.
	Уметь: - анализировать основные параметры контактной сети и воздушных линий электропередач; - применять методы расчёта параметров контактной сети и воздушных линий электропередач; - обосновывать методы выбора конструкций контактной сети и воздушных линий электропередач.
	Владеть:

	- навыками обоснования основных параметров контактной сети и воздушных линий электропередач; - методикой расчета параметров контактной сети и воздушных линий электропередач; - методологией выбора конструкций контактной сети и воздушных линий электропередач.
ПКС-1.2. Знает правила и инструкции по безопасности, техническому обслуживанию и ремонту устройств контактной сети, воздушных линий электропередачи	**Знать** - основные параметры системы тягового электроснабжения железных дорог; - методы расчёта параметров системы тягового электроснабжения железных дорог; - методы выбора мест расположения тяговых подстанций на электрических железных дорогах.
	Уметь: - анализировать основные параметры системы тягового электроснабжения железных дорог; - применять методы расчёта параметров системы тягового электроснабжения магистральных электрических железных дорог; - обосновывать методы выбора мест расположения тяговых подстанций на магистральных электрических железных дорогах.
	Владеть: - навыками обоснования основных параметров системы тягового электроснабжения железных дорог; - методикой расчета параметров системы тягового электроснабжения железных дорог; - методологией выбора мест расположения тяговых подстанций железных дорогах.
ПКС-1.3. Умеет проводить работы по испытаниям и измерениям устройств контактной сети при помощи переносной и стационарной диагностической аппаратуры	**Знать:** - нормативные документы по параметрам контактной сети; - характеристики переносной и диагностической аппаратуры проверки контактной сети; - принцип работы вагона по испытанию контактной сети ВИКС.
	Уметь: - проводить настройку диагностической аппаратуры и выполнять измерения параметров контактной сети; - проводить измерения износа контактного провода (проводов); - проводить измерения отклонения контактного провода.
	Владеть: - методами корректировки параметров контактной сети; - методами расчета параметров контактной сети;

	- методами устранения гололеда контактной подвески.
ПКС-1.4. Способен выполнять работы по техническому обслуживанию и текущему ремонту элементов контактной сети и воздушных линий электропередачи	**Знать:** - правила технического обслуживания и ремонта контактной сети и воздушных линий электропередачи; - технологические карты ремонта контактной сети и воздушных линий электропередачи; - нормы времени обслуживания и ремонта контактной сети и воздушных линий электропередачи.
	Уметь: - выполнять ремонт оборудования контактной сети и воздушных линий электропередачи ; - формировать временные схемы электроснабжения в аварийных ситуациях; - минимизировать затраты на техническое обслуживание и ремонт контактной сети и воздушных линий электропередачи .
	Владеть: - методами составления графика ремонта контактной сети и воздушных линий электропередачи; - способами замены оборудования на резервное при ремонтах и аварии; - методами расчета ресурса контактной сети и воздушных линий электропередачи

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Учебная дисциплина «Контактные сети и линии электропередачи» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 Дисциплины (модули) и является обязательной для изучения.

Код дисциплины	Наименование дисциплины	Коды формируемых компетенций
Осваиваемая дисциплина		
Б1.В.04	Контактные сети и линии электропередачи	ПКС-1
Предшествующие дисциплины		
Б1.В.01	Магистральные электрические железные дороги	ПКС-1
Дисциплины, осваиваемые параллельно		
Б1.В.01	Магистральные электрические железные дороги	ПКС-1
Б1.В.06	Электроснабжение железных дорог	ПКС-1
Б1.В.ДВ.03.01	Сооружение и монтаж устройств электроснабжения	ПКС-1
Б1.В.ДВ.03.02	Организация работ в дистанции электроснабжения	ПКС-1

Б2.В.01(У)	Учебная практика, технологическая практика	ПКС-1
Последующие дисциплины		
Б1.В.06	Электроснабжение железных дорог	ПКС-1
Б1.В.09	Электроснабжение высокоскоростных магистралей	ПКС-1
Б1.В.ДВ.03.01	Сооружение и монтаж устройств электроснабжения	ПКС-1
Б1.В.ДВ.03.02	Организация работ в дистанции электроснабжения	ПКС-1
Б1.В.ДВ.04.01	Энергосберегающие технологии	ПКС-1
Б1.В.ДВ.04.02	Тепловые процессы в устройствах электроснабжения	ПКС-1
Б3.01	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	ПКС-1

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	
		3	4
Общая трудоемкость дисциплины: - часов - зачетных единиц	 360 10	 144 4	 216 6
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), часов	26	14,25	16,85
из нее аудиторные занятия, всего	26	14,25	16,85
в т.ч.:			
лекции	10	6	4
практические занятия	8	4	4
лабораторные работы	8	4	4
КА	2,5		2,5
КЭ	2,6	0,25	2,35
Самостоятельная подготовка к экзаменам в период экзаменационной сессии (контроль)	10,4	3,75	6,65
Самостоятельная работа (всего), часов	318,5	126	192,5
в т.ч. на выполнение:			
контрольной работы	-	-	-
расчетно-графической работы	-	-	-
реферата	-	-	-
курсовой работы	-	-	-
курсового проекта	72	-	72
Виды промежуточного контроля	За, Экз	За	Экз

Текущий контроль (вид, количество)	КП(1)		КП(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. Устройство контактной сети и воздушных линий

Тяговая сеть. История развития контактной сети и воздушных линий. Назначение контактной сети. Требования к контактной сети при тяжеловесных поездах. Контактные сети ВСМ. Воздушные линии и контактные сети. Материалы и марки проводов, применяемые в контактной сети и ЛЭП

Провода и тросы. Соединения проводов контактной сети и линий электропередачи. Изучение полигона контактной сети. Опорные и поддерживающие конструкции. Фиксирующие устройства. Детали и узлы контактной сети. Простые и цепные контактные подвески. Выбор способа прохода контактной подвески под искусственным сооружением. Исследование работы секционного разъединителя контактной сети с моторным приводом УМП - 2

Нормы проектирования контактной сети. Контактные подвески для скоростей движения свыше 160 км/ч. Уровень изоляции контактной сети постоянного и переменного тока. Изоляторы и изолирующие вставки контактной сети. Схемы питания и секционирования контактной сети. Посты секционирования и пункты параллельного соединения. Изолирующие сопряжения анкерных участков. Рельсовые цепи, заземления.

Тема 2. Эксплуатация контактной сети

Изнашивание контактных проводов. Износ контактирующих элементов. Общий и местный износ контактных проводов. Определение падения напряжения в контактной сети до расчетного поезда. Расчет эластичности контактной подвески. Эластичность рессорного узла. Пережоги проводов контактной сети и меры их предотвращения. Защиты контактной сети от перенапряжений. Автоколебания и вибрация проводов. Изучение работы дроссель-трансформаторов. Составление схем питания и секционирования. Методы борьбы с гололедом. Способы повышения ветроустойчивости. Жесткие и гибкие поперечины. Общие сведения о грунтах. Способы закрепления опор в грунте. Электрокоррозия, способы борьбы с ней. Защита контактной сети от перенапряжений. Защитные устройства и ограждения. Взаимодействие контактной сети и токоприемника.

4.2. Распределение часов по темам и видам учебной работы

Разделы и темы	Всего часов по учебному плану	Виды учебных занятий			
		Контактная работа (Аудиторная работа)			СРС
		ЛК	ПЗ	ЛР	
3 курс					

Тема 1. Устройство контактной сети и воздушных линий	140	6	4	4	126
КА					
КЭ	0,25				
Контроль	3,75				
ИТОГО	144	6	4	4	126
4 курс					
Тема 2. Эксплуатация контактной сети	204,5	4	4	4	192,5
КА	2,5				
КЭ	2,35				
Контроль	6,65				
ИТОГО	216	4	4	4	192,5
За два курса	360	10	8	8	318,5

4.3. Тематика практических занятий

Тема практического занятия	Количество часов
3 курс	
1 Выбор способа прохода контактной подвески под искусственным сооружением	1
2 Нормы проектирования контактной сети	1
3. Определение падения напряжения в контактной сети до расчетного поезда	1
4. Составление схем питания и секционирования	1
всего	4
4 курс	
1 Составление схем питания и секционирования.	2
2 . Защиты контактной сети от перенапряжений.	2
всего	4

4.4. Тематика лабораторных работ

Тема лабораторных работ	Количество часов
3 курс	
Провода и тросы. Соединения проводов контактной сети и линий электропередачи	1
Изучение полигона контактной сети	1
Детали и узлы контактной сети	1
Исследование работы секционного разъединителя контактной сети с моторным приводом УМП – 2	1
Всего	4
4 курс	
Электрокоррозия, способы борьбы с ней	2
Защитные устройства и ограждения.	2
Всего	4

4.5. Тематика курсового проекта

1. Расчет опоры контактной сети
2. Расчет жесткой поперечины

4.6. Тематика контрольной работы

Контрольная работа учебным планом не предусмотрена

5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

5.1. Распределение часов по темам и видам самостоятельной работы

Разделы и темы	Всего часов по учебному плану	Вид самостоятельной работы
Тема 1. Устройство контактной сети и воздушных линий	126	Работа с литературой, подготовка к текущей и промежуточной аттестации
Тема 2. Эксплуатация контактной сети	192,5	Работа с литературой, подготовка к текущей и промежуточной аттестации, выполнение курсового проекта
Итого	318,6	

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

- учебная литература – библиотека филиала;
- методические рекомендации по выполнению курсового проекта;
- методические рекомендации по самостоятельному изучению теоретического материала – сайт филиала.

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Вид оценочных средств	Количество
Текущий контроль	
Контрольная работа	-
Курсовой проект	1
Промежуточный контроль	
Зачет	1
Экзамен	1

Фонд оценочных средств представлен в приложении к рабочей программе

7. Перечень основной и дополнительной литературы

7.1. Основная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Чернов Ю.А.	Электроснабжение железных дорог: учеб. пособие.	Москва : ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2014. — 406 с. Режим доступа: http://umczdt.ru/books/41/39327/	[Электронный ресурс]

Л1.2	Ковалев И.Н.	Электроэнергетические системы и сети: учебник.	Москва : ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2015. — 363 с. Режим доступа: http://umczdt.ru/books/41/39329/	[Электронный ресурс]
Л1.3	Михеев В.П.	Контактные сети и линии электропередачи [Текст] : учебник	Москва : Маршрут, 2003. - 415 с. - (Серия "Высшее профессиональное образование").	28
Л1.4	Герман Л.А.	Регулируемые установки емкостной компенсации в системах тягового электроснабжения железных дорог: учебное пособие	Москва : ФГБОУ УМЦ по образованию на ж.д. транспорте.- 2015.- 316 с.	20
Л1.5	Коновалов Б.И., Лебедев Ю.М.	Электрические железные дороги: учебные пособия	Москва : УМЦ ЖДТ, 2010. - 356 с. - Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/35816	[Электронный ресурс]
7.2. Дополнительная литература				
Л2.1	Марквардт К.Г.	Контактная сеть: учебник	Москва : транспорт.- 1994.- 335 с.	21
Л2.2	Ерохин Е.А.	Устройство, эксплуатация и техническое обслуживание контактной сети и воздушных линий: учебник	Москва : ГОУ УМЦ по образованию на ж.д. транспорте.- 2007.- 406 с.	20
Л2.3	Грицык В.И.	Электрификация железных дорог (организация работ по электрификации железных дорог): учебное иллюстрированное пособие	Москва : ФГБОУ УМЦ по образованию на ж.д. транспорте.- 2014.- 70 с.	20
Л2.4	Марквардт К. Г.	Электроснабжение электрифицированных железных дорог: учебник	Москва : Транспорт, 1982. — 528 с.	43
Л2.5	Фомина З.А.	Электрические железные дороги	Москва : МИИТ.- 2011.- 84 с.	49

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

1. Официальный сайт филиала
2. Электронная библиотечная
3. 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 занятия, участвовать в дискуссиях по установленным темам, проводить самостоятельную работу, выполнить курсовой проект, сдать зачет и экзамен.

Указания для освоения теоретического и практического материала

1. Обязательное посещение лекционных 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 практическим и лабораторным занятиям по дисциплине необходимо изучить рекомендованный лектором материал, иметь при себе конспекты соответствующих тем и необходимый справочный материал. Практические занятия проводятся как в аудитории для проведения занятий семинарского типа, так и в специализированной лаборатории. Лабораторные работы проводятся в специально оборудованных лабораториях с применением необходимых средств обучения.

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

5. Частью самостоятельной работы является выполнение курсового проекта. Выполнение и защита курсового проекта являются непременным условием для допуска к экзамену. Во время выполнения курсового проекта можно получить групповые или индивидуальные консультации у преподавателя.

Подготовка к зачету и экзамену предполагает:
- изучение рекомендуемой литературы;
- изучение конспектов лекций;
- выполнение курсового проекта.

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.

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
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

Аудитория для проведения занятий лекционного типа - Кабинет «Электроснабжение железных дорог» (аудитория № 405), Н. Новгород. пл. Комсомольская. д. 3 соответствует требованиям пожарной безопасности и охраны труда по освещенности, количеству рабочих (посадочных) мест студентов. Оснащена необходимым оборудованием, обеспечивающим проведение предусмотренного учебным планом лекционных занятий по дисциплине. Освещенность рабочих мест соответствует действующим СНиПам.

Специализированная мебель: столы ученические - 19 шт., стулья ученические –35 шт., доска настенная – 1 шт., стол преподавателя – 1 шт., стул преподавателя – 1 шт.

Технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории: (переносной экран, переносной проектор, ноутбук).

Учебно-наглядные пособия - комплект презентаций.

Аудитория для проведения занятий семинарского типа - Кабинет «Электроснабжение железных дорог» (аудитория № 405), Н. Новгород. пл. Комсомольская. д. 3

Специализированная мебель: столы ученические - 19 шт., стулья ученические –35 шт., доска настенная – 1 шт., стол преподавателя – 1 шт., стул преподавателя – 1 шт.

11.2. Перечень лабораторного оборудования

Лаборатория Контактная сеть (аудитория № 506), Н. Новгород. пл. Комсомольская. д. 3.

Специализированная мебель: столы ученические - 8 шт., стулья ученические –22 шт., стол преподавателя – 1 шт., стул преподавателя – 1 шт.

Лабораторное оборудование: стенд «Изоляторы контактной сети», стенд «защитные и монтажные средства», стенд «Соединение проводов», стенд «Детали контактной сети», стенд «Схема питания и секционирования

контактной сети постоянного тока», стенд «Схема питания и секционирования контактной сети системы 2х25кВ», стенд «Схема питания и секционирования контактной сети переменного тока системы 25кВ», стенд «Схема питания и секционирования станции стыковой линии постоянного и переменного тока», установка ПДМ-В-УХЛ1, установка ПСС – 1У2, набор моделей контактной сети, набор фрагментов контактной сети.

Приложение к рабочей программе

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине

Контактные сети и линии электропередачи

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

1.1. Перечень компетенций

ПКС- 1: Способен выполнять работы по техническому обслуживанию, текущему ремонту, диагностическим испытаниям и измерениям параметров устройств контактной сети и воздушных линий электропередачи

Индикатор ПКС-1.1. Знает устройство, принцип действия, технические характеристики и конструктивные особенности оборудования контактной сети и воздушных линий электропередач

Индикатор ПКС-1.2. Знает правила и инструкции по безопасности, техническому обслуживанию и ремонту устройств контактной сети, воздушных линий электропередачи

Индикатор ПКС-1.3. Умеет проводить работы по испытаниям и измерениям устройств контактной сети при помощи переносной и стационарной диагностической аппаратуры

Индикатор ПКС-1.4. Способен выполнять работы по техническому обслуживанию и текущему ремонту элементов контактной сети и воздушных линий электропередачи

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 - практические и лабораторные занятия по темам теоретического содержания - самостоятельная работа студентов по вопросам тем теоретического содержания	ПКС-1 (ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-1.3, ПКС-1.4),
Этап 2. Формирование умений	- практические задания - лабораторные работы - самостоятельная работа студентов	ПКС-1 (ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-1.3, ПКС-1.4),
Этап 3. Формирование навыков практического использования знаний и умений	- выполнение курсового проекта	ПКС-1 (ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-1.3, ПКС-1.4),
Этап 4. Проверка усвоенного материала	- проверка решений самостоятельно выполненных практических задач - тестирование текущих знаний -защита курсового проекта -зачет, экзамен	ПКС-1 (ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-1.3, ПКС-1.4),

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 компе-тенции, индикатор	Показатели оценивания компетенций	Критерии	Способы оценки
Этап 1. Формирование теоретической базы знаний	ПКС-1 (ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-1.3, ПКС-1.4)	- посещение лекционных, лабораторных и практических занятий - ведение конспекта лекций - посещение и активная работа на практических занятиях	- наличие конспекта лекций по всем темам, вынесенным на лекционное обсуждение; - активное участие студента в обсуждении теоретических вопросов;	устный ответ
Этап 2. Формирование умений (решение задачи по образцу)	ПКС-1 (ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-1.3, ПКС-1.4)	- правильное и своевременное выполнение лабораторных работ	- успешное самостоятельное выполнение лабораторных работ	отчет по лабораторной работе
Этап 3. Формирование навыков практического использования знаний и умений	ПКС-1 (ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-1.3, ПКС-1.4)	- наличие правильно выполненного курсового проекта	- курсовой проект имеет положительную рецензию и допущен к защите	курсовой проект
Этап 4. Проверка усвоенного материала	ПКС-1 (ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-1.3, ПКС-1.4)	- защита курсового проекта - успешное прохождение тестирования - зачет, экзамен	- тестовые задания решены самостоятельно, в отведенное время, результат выше пороговых значений - курсовой проект выполнена в соответствии с требованиями - зачет, экзамен	устный ответ, решение задач

2.2. Критерии оценивания компетенций по уровню их сформированности

Код компетенции, индикатор	Уровни сформированности компетенций		
	базовый	средний	высокий
ПКС-1 (ПКС-1.1),	**Знать:** - основные параметры контактной сети и воздушных линий электропередач. **Уметь:**	**Знать:** - методы расчёта параметров контактной сети и воздушных линий электропередач.	**Знать:** - методы выбора конструкций контактной сети и воздушных линий электропередач. **Уметь:**

	- анализировать основные параметры контактной сети и воздушных линий электропередач. **Владеть:** - навыками обоснования основных параметров контактной сети и воздушных линий электропередач.	**Уметь:** - применять методы расчёта параметров контактной сети и воздушных линий электропередач. **Владеть:** - методикой расчета параметров контактной сети и воздушных линий электропередач.	- обосновывать методы выбора конструкций контактной сети и воздушных линий электропередач. **Владеть:** - методологией выбора конструкций контактной сети и воздушных линий электропередач.
ПКС-1 (ПКС-1.2),	**Знать:** - основные параметры системы тягового электроснабжения железных дорог. **Уметь:** - анализировать основные параметры системы тягового электроснабжения железных дорог. **Владеть:** - навыками обоснования основных параметров системы тягового электроснабжения железных дорог.	**Знать:** - методы расчёта параметров системы тягового электроснабжения железных дорог. **Уметь:** - применять методы расчёта параметров системы тягового электроснабжения магистральных электрических железных дорог. **Владеть:** - методикой расчета параметров системы тягового электроснабжения железных дорог.	**Знать:** - методы выбора мест расположения тяговых подстанций на электрических железных дорогах. **Уметь:** - обосновывать методы выбора мест расположения тяговых подстанций на магистральных электрических железных дорогах. **Владеть:** - методологией выбора мест расположения тяговых подстанций железных дорогах.
ПКС-1 (ПКС-1.3),	**Знать:** - нормативные документы по параметрам контактной сети. **Уметь:** - проводить настройку диагностической аппаратуры и выполнять измерения параметров контактной сети. **Владеть:** - методами корректировки параметров контактной сети.	**Знать:** - характеристики переносной и диагностической аппаратуры проверки контактной сети. **Уметь:** - проводить измерения износа контактного провода (проводов). **Владеть:** - методами расчета параметров контактной сети.	**Знать:** - принцип работы вагона по испытанию контактной сети ВИКС. **Уметь:** - проводить измерения отклонения контактного провода. **Владеть:** - методами устранения гололеда контактной подвески.
ПКС-1 (ПКС-1.4),	**Знать:** - правила технического обслуживания и ремонта контакт-	**Знать:** - технологические карты ремонта контактной сети и воз-	**Знать:** - нормы времени обслуживания и ремонта контактной сети и воздушных

	ной сети и воздушных линий электропередачи. **Уметь**: - выполнять ремонт оборудования контактной сети и воздушных линий. **Владеть:** - методами составления графика ремонта контактной сети и воздушных линий электропередачи.	душных линий электропередачи. **Уметь**: - формировать временные схемы электроснабжения в аварийных ситуациях. **Владеть:** - способами замены оборудования на резервное при ремонтах и аварии.	линий электропередачи. **Уметь**: - минимизировать затраты на техническое обслуживание и ремонт контактной сети и воздушных линий электропередачи. **Владеть:** - методами расчета ресурса контактной сети и воздушных линий электропередачи.

2.3. Шкалы оценивания формирования индикаторов достижения компетенций

а) Шкала оценивания зачета

Шкала оценивания	Критерии оценивания
Зачет	Все индикаторы достижений компетенции сформированы на уровне не ниже базового и студент отвечает на дополнительные вопросы. - прочно усвоил предусмотренной программой материал; - правильно, аргументировано ответил на все вопросы. - показал глубокие систематизированные знания, владеет приемами рассуждения и сопоставляет материал из разных источников: теорию связывает с практикой, другими темами данного курса, других изучаемых предметов - без ошибок выполнил практическое задание.
Незачет	Все индикаторы достижений компетенции сформированы на уровне ниже базового и студент затрудняется ответить на дополнительные вопросы. Выставляется студенту, который не справился с 50% вопросов и заданий билета, в ответах на другие вопросы допустил существенные ошибки. Не может ответить на дополнительные вопросы, предложенные преподавателем.

б) Шкала оценивания экзамена

Шкала оценивания	Критерии оценивания
оценка **«отлично»**	Все индикаторы достижений компетенции сформированы на высоком уровне и студент 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. Оперирует приобретенными знаниями, умениями и навыками, в том числе в ситуациях повышенной сложности. Отвечает на все вопросы билета без

	наводящих вопросов со стороны преподавателя. Не испытывает затруднений при ответе на дополнительные вопросы.
оценка **«хорошо»**	- Один индикатор достижения компетенции сформирован на высоком уровне, а другие индикаторы достижений компетенций сформированы на среднем уровне; - все индикаторы достижений компетенции сформированы на среднем уровне, но студент аргументированно отвечает на все дополнительные вопросы; - 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. Оперирует 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.
оценка **«удовлетворительно»**	- Все индикаторы достижений компетенции сформированы на базовом уровне; - один индикатор достижения компетенции сформирован на базовом уровне, другой на среднем уровне, но студент затрудняется ответить на дополнительные вопросы. 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.
оценка **«неудовлетворительно»**	Индикаторы достижений компетенций сформированы на уровне ниже базового и студент затрудняется ответить на дополнительные вопросы. Теоретическое содержание дисциплины освоено частично. Студент демонстрирует явную недостаточность или полное отсутствие знаний, умений и навыков на заданном уровне сформированности индикаторов достижения компетенции.

в) Шкала оценивания курсового проекта

Шкала оценивания	Критерии оценивания
оценка **«отлично»**	Студент демонстрирует полное соответствие знаний, умений и навыков показателям индикаторов достижений компетенции на формируемом дисциплиной уровне. Проект выполнен самостоятельно, не является плагиатом, соответствует всем предъявленным к ней требованиям. Те-

	ма раскрыта полностью, материал изложен логично. Проект включает все необходимые разделы, в нем оптимально сочетается теоретический и практический материал, глубоко исследованы проблемы и противоречия, сделаны обобщения и выводы. Недостатком может быть то, что автор не имеет собственных предложений по улучшению выбранной им проблемы, но ссылается на позиции других специалистов, с которыми совпадают его взгляды
оценка **«хорошо»**	Студент демонстрирует полное соответствие знаний, умений и навыков показателям индикаторов достижений компетенции на формируемом дисциплиной уровне. Проект написан самостоятельно, тема раскрыта, материл изложен логично. Однако имеется ряд недостатков (не более 10-15% от образцовой работы), например, недостаточно полно раскрыто содержание одной из глав (теоретической, описательной или проблемной). Недостатком может быть незначительные ошибки в оформлении, несколько непоследовательная подача материала, недостаточное количество иллюстративного материала или отсутствие данных за последние 2-3 года
оценка **«удовлетворительно»**	Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений и навыков показателям индикаторов достижений компетенции на формируемом дисциплиной уровне. Тема в целом раскрыта, хотя недостаточно полно, использовано не менее 15 первоисточников, проект содержит все необходимые элементы, написан относительно последовательно и логично. Недостатки: мало первоисточников или слабо раскрыта одна из глав, отсутствует новейший фактический материал, автор не продумал структуру работы. При этом работа может иметь только один серьезный недостаток, в целом же раскрывает суть изучаемого вопроса, содержит необходимые выводы.
оценка **«неудовлетворительно»**	Студент демонстрирует явную недостаточность или полное отсутствие знаний, умений и навыков на заданном уровне сформированности индикаторов достижений компетенции. Тема не раскрыта, проект имеет несколько серьезных недостатков: либо материал изложен бессистемно, либо ввиду некритического подхода студент допускает серьезные противоречия в изложении, либо проект содержит серьезные фактические или логические ошибки. Неудовлетворительным является проект, несоответствующий по объему, либо по структуре, а также когда использовано менее 10 первоисточников. Неудовлетворительно оценивается также проект, написанный не самостоятельно.

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

Код компетенции, индикатора	Этапы формирования компетенции	Типовые задания (оценочные средства)
ПКС-1	Этап 1. Формирование тео-	– дискуссия: вопросы для обсуждения

(ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-1.3, ПКС-1.4)	ретической базы знаний	(методические рекомендации для проведения практических занятий)
	Этап 2. Формирование умений	– практические занятия, лабораторные работы (методические рекомендации)
	Этап 3. Формирование навыков практического использования знаний и умений	– курсовой проект (методические рекомендации)
	Этап 4. Проверка усвоенного материала	- защита курсового проекта, - зачет, экзамен (приложение 1)

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

Экзамен

Экзамен проводится в заданный срок, согласно графику учебного процесса. Экзамен 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.

Зачет

Зачет проводится в заданный срок, согласно графику учебного процесса. Зачет проходит в форме собеседования по билетам, в которые включаются теоретические вопросы. При выставлении зачета учитывается уровень приобретенных компетенций студента. Аудиторное время, отведенное студенту, на подготовку – 30 мин.

Курсовые проекты

Это внеаудиторный вид самостоятельной работы студентов. После проверки курсовой проект возвращается студентам для подготовки ее защите.

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

Темы:

1. Расчет опоры контактной сети
2. Расчет жесткой поперечины

Практические занятия

Практические занятия — метод репродуктивного обучения, обеспечивающий связь теории и практики, содействующий выработке у студентов умений и навыков применения знаний, полученных на лекции и в ходе самостоятельной работы.

При проведении практических занятий студентам предлагаются вопросы для обсуждения по темам, отведенным на практическое занятие (согласно рабочей программе учебной дисциплины)

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.

Дискуссия

При проведении дискуссии студентам для обсуждения предлагаются вопросы по темам, отведённым на практические занятия и лабораторные работы (согласно рабочей программе учебной дисциплины).

Приложение 1

Вопросы к экзамену

Вопросы для проверки уровня обученности «ЗНАТЬ»

1. Основные термины. Материалы и марки проводов, применяемых в контактной сети.
2. Контактная сеть в искусственных сооружениях
3. Назначение и требования к контактной сети.
4. Детали и узлы контактной сети.
5. Фиксация контактных проводов на воздушных стрелках
6. Сопряжения анкерных участков
7. Назначение разъединителей контактной сети
8. Назначение средних анкеровок для полукомпенсированных и компенсированных подвесок
9. Составление схем питания и секционирования станции и электродепо
10. Определение расчетного режима цепной подвески по критической нагрузке
11. Основные требования к токоприемникам для обеспечения безыскрового токосъема
12. Ромбовидная контактная подвеска, область применения
13. Взаимодействие контактной сети и токоприемника
14. Классификация подвесок по способу регулирования натяжения проводов
15. Простые подвески.

Вопросы для проверки уровня обученности «УМЕТЬ»

16. Ветровые отклонения для цепной подвески
17. Гибкая поперечина.
18. Классификация контактных подвесок по способу подвешивания контактного провода к
несущему тросу
19. Защитные устройства и ограждения.
20. Борьба с гололедом. Основные методы и устройства
21. Изоляторы контактной сети
22. Износ контактных проводов
23 Электрические соединители проводов контактной сети
24. Заземление опор контактной сети
25. Установка роговых разрядников и ОПН
26. Процесс электрокоррозии арматуры железобетонных опор и анкерных болтов металлических опор
27. Недостатки железобетонных опор
28. Недостатки и преимущества металлических опор
29. Недостатки и преимущества деревянных опор
30. Габариты опор

Вопросы для проверки уровня обученности «ВЛАДЕТЬ»

1. На участке контактной сети, обслуживаемом одной дистанцией, установлено Z изолятора. Какой резерв изоляторов должен быть на дистанции контактной сети для замены поврежденных изоляторов в течение года эксплуатации, если интенсивность их отказов в среднем равна W $ч^{-1}$, при вероятности обеспечения запасными изоляторами Y?

2. Задана функция надежности изоляторов контактной сети (см. таблицу). Построить график плотности распределения наработки до отказа изоляторов. Время, ч: Y ; Y1 ; Y3 ; Y4; Y5;

Значения функции: Z1; Z2; Z3; Z4; Z5.

3. Однополупериодный выпрямитель имеет цепочку из H соединенных последовательно диодов. Все диоды равнонадежны. Определить среднюю наработку выпрямителя до отказа, если вероятность безотказной работы одного диода через X ч работы равна Z, а интенсивность отказов постоянна.

4. Вероятность безотказной работы фидерного разъединителя через R ч наработки составила X. Каково значение вероятности отказа разъедини-теля для X и 3Xч, если интенсивность отказов постоянна?

5. На температурные испытания поставлены X полупроводниковых диодов. Через Z часов вышло из строя Yдиодов. Какова вероятность безотказной работы диодов в момент времени Z2 часов, если интенсивность отказов диодов постоянна?

6. Объект состоит из четырех последовательно соединенных элементов. Интенсивность отказов каждого элемента T $год^{-1}$, среднее время простоя S год. Определить вероятное время простоя объекта в течение одного года.

7. Установка содержит A однотипных элементов, имеющих интенсивность отказов X $ч^{-1}$, должна находиться в эксплуатации E ч. Требуется определить число запасных элементов для одиночного комплекта запасных частей при вероятности обеспечения запасными элементами Y.

8. Определить плотность распределения наработки до отказа устройства для момента времени W ч, равного средней наработке до отказа. Считать справедливым экспоненциальный закон распределения времени работы устройства до отказа.

9. Устройство состоит из R равнонадежных блоков соединенных последовательно. Интенсивность отказов каждого блока P $ч^{-1}$. Отказ устройства происходит при отказе хотя бы одного блока. С целью повышения надежности предлагается дублирование. Требуется определить какой вид резервирования (общий или раздельный) оптимальный при наработке X часов.

10. На испытание поставлено Z изоляторов. За время наработки T часов отказало Y изоляторов. За последующие T1 часов отказало еще Y1 изолятора. Определить вероятность безотказной работы за время X и X1 часов, частоту и интенсивность отказов изоляторов для времени Q часов.

11. Определить интенсивность отказов тиристоров преобразовательного агрегата тяговой подстанции, если значение плотности вероятности наработки до отказа тиристора для момента времени, равного средней наработке до отказа, составляет U $ч^{-1}$ и справедлив экспоненциальный закон распределения.

12. Интенсивность отказов объекта равна L $ч^{-1}$, а среднее время восстановления K часов. Определить коэффициент готовности и коэффициент оперативной готовности через X часов работы объекта.

13. В объекте имеется C однотипных элементов, у которых средняя наработка до отказа Xч. Найти число годичного комплекта запасных элементов при вероятности обеспечения запасными элементами Z.

14. Коэффициент простоя тяговой подстанции равен Y. Каково среднее время на восстановление тяговой подстанции, если среднее значение параметра потока отказов подстанции составляет величину S ч?

Вопросы к зачету

Вопросы для проверки уровня обученности «ЗНАТЬ»

1. Тяговая сеть.Воздушные линии и контактные сети.
2. Требования к контактной сети при тяжеловесных поездах
3. Контактные сети ВСМ
4. Материалы и марки проводов, применяемые в контактной сети и ЛЭП Опорные и поддерживающие конструкции. Фиксирующие устройства
5. Уровень изоляции контактной сети постоянного и переменного тока. Изоляторы и изолирующие вставки контактной сети
6. Схемы питания и секционирования контактной сети
7. Простые и цепные контактные подвески Контактные подвески для скоростей движения свыше 160 км/ч
8. Посты секционирования и пункты параллельного соединения. Изолирующие сопряжения анкерных участков
9. Рельсовые цепи, заземления
10. Выбор способа прохода контактной подвески под искусственным сооружением.
11. Нормы проектирования контактной сети
12. Провода и тросы. Соединения проводов контактной сети и линий электропередачи
13. Детали и узлы контактной сети
14. Изнашивание контактных проводов. Общий и местный износ контактных проводов

15. Пережоги проводов контактной сети и меры их предотвращения
16. Защиты контактной сети от перенапряжений.
17. Автоколебания и вибрация проводов

Вопросы для проверки уровня обученности «УМЕТЬ»

18. Расчет эластичности контактной подвески.
19. Эластичность рессорного узла
20. Определение падения напряжения в контактной сети до расчетного поезда
21. Составление схем питания и секционирования
22. Рельсовые цепи
23. Методы борьбы с гололедом
24. Способы повышения ветроустойчивости
25. Жесткие и гибкие поперечины
26. Общие сведения о грунтах. Способы закрепления опор в грунте
27. Электрокоррозия, способы борьбы с ней
28. Защита контактной сети от перенапряжений
29. Взаимодействие контактной сети и токоприемника
30. Опасные места на контактной сети

Вопросы для проверки уровня обученности «ВЛАДЕТЬ»

Студент должен владеть способностью решать задачи профессиональной деятельности