Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Маланичева Наталья Николаевна
Должность: директор филиала
Дата подписания: 23.10.2023 09:35:14
Уникальный программный ключ:
94732c3d953a82d495dcc5153d5c573885fedd18

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.

Магистральные электрические железные дороги

рабочая программа дисциплины

Специальность 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов

Специализация «Электроснабжение железных дорог»

Форма обучения: очная

Нижний Новгород 2020

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 «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 «Магистральные электрические железные дороги» является изучение методологии расчета системы тягового электроснабжения при организации тяжеловесного, скоростного и высокоскоростного движения поездов.

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

В ходе изучения дисциплины «Магистральные электрические железные дороги» 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 электро передач.
	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	**Знать** - основные параметры системы тягового электроснабжения железных дорог;

и ремонту устройств контактной сети, воздушных линий электропередачи	- 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 электропере-

	дачи.
	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
ПКС-2: Способен выполнять техническое обслуживание и ремонт оборудования железнодорожных тяговых подстанций и трансформаторных подстанций, линейных устройств системы тягового электроснабжения для обеспечения бесперебойного электроснабжения контактной сети, линий автоблокировки и других потребителей, получающих питание от тяговых подстанций железнодорожного транспорта.	
ПКС-2.1. Знает устройство, принцип действия, технические характеристики и конструктивные особенности оборудования тяговых и трансформаторных подстанций, линейные устройства системы тягового электроснабжения	**Знать:** - принципы построения схем главных электрических соединений тяговых подстанций; - основы теории работы электрических аппаратов; -методы расчета заземляющих устройств тяговых подстанций.
	Уметь: -производить расчет систем электроснабжения, расчет токов короткого замыкания в электрических сетях и энергосистемах, выбирать параметры силового электрооборудования подстанций; -производить расчеты устройств заземления; -производить расчет характеристик и показателей силовых преобразователей;
	Владеть: -методами расчета и выбора устройств тягового электроснабжения; - способами усиления устройств электроснабжения, повышения качества электрической энергии; -методами расчета и средствами защиты от токов короткого замыкания;
ПКС-2.2. Знает правила и инструкции по безопасности и техническому обслуживанию и ремонту оборудования тяговых подстанций, пунктов электропитания и секционирования электрифицированных железных дорог	**Знать**: - правила по безопасности обслуживания оборудования тяговых и трансформаторных подстанций и постов секционирования; - инструкции по техническому обслуживанию оборудованию тяговых подстанций и постов сек-

	ционирования; - инструкции по ремонту оборудования тяговых подстанций и постов секционирования.
	Уметь: - производить расчеты наведенного напряжения; - производить расчеты контура заземления тяговых подстанций и постов секционирования; - рассчитать токораспределение в трехэлементном заземлении тяговой подстанции.
	Владеть: - способами снижения блуждающих токов в земле и подземных сооружениях; - методами расчета катодных защит от блуждающего тока; - методами построения диаграмм потенциалов рельсах от блуждающих токов.
ПКС-2.3. Умеет читать однолинейные схемы тяговых подстанций, монтажные и принципиальные схемы сложных устройств автоматики и электронных защит	**Знать:** - однолинейные схемы тяговых подстанций и постов секционирования; - монтажные схемы вторичной коммутации оборудования тяговых подстанций и пострв секционирования; - принципиальные схему основного оборудования тяговых подстанций и постов секционирования.
	Уметь: - составлять схемы модернизации распредустройств тяговых подстанций и постов секционирования; - уметь собирать схемы тяговых подстанций в аварийных ситуациях - уметь формировать однолинейные схемы с элементами защиты от перенапряжения оборудования.
	Владеть: -способами составления однолинейных схем тяговых подстанций и постов секционирования - методами коррекции схем при модернизации оборудования тяговых подстанций и постов секционирования; - способами формирования схем упрощенных распредустройств.
ПКС-2.4. Способен выполнять техническое обслуживание и ремонт оборудования железнодорожных тяговых подстанций и трансформаторных подстанций, линейных устройств системы тягового электроснабжения	**Знать:** - правила технического обслуживания и ремонта тяговых подстанций и постов секционирования; - технологические карты ремонта оборудования; - нормы времени обслуживания и ремонта оборудования.

	Уметь: - выполнять ремонт оборудования тяговых подстанций и постов секционирования; - формировать временные схемы электроснабжения в аварийных ситуациях; - минимизировать затраты на техническое обслуживание и ремонт оборудования
	Владеть: - методами составления графика ремонта оборудования; -способами замены оборудования на резервное при ремонтах и аварии; - методами расчета ресурса оборудования.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Учебная дисциплина «Магистральные электрические железные дороги» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)».

Код дисциплины	Наименование дисциплины	Коды формируемых компетенций
Осваиваемая дисциплина		
Б1.В.01	Магистральные электрические железные дороги	ПКС-1, ПКС-2.
Последующие дисциплины		
Б1.В.02	Электропитание и электроснабжение нетяговых потребителей	ПКС-2
Б1.В.03	Электронная техника и преобразователи в электроснабжении	ПКС-2
Б1.В.05	Тяговые трансформаторные подстанции	ПКС-2
Б1.В.04	Контактные сети и линии электропередачи	ПКС-1
Б1.В.06	Электроснабжение железных дорог	ПКС-1, ПКС-2
Б1.В.09	Электроснабжение высокоскоростных магистралей	ПКС-1
Б1.В.ДВ.03.01	Сооружение и монтаж устройств электроснабжения	ПКС-1, ПКС-2
Б1.В.ДВ.03.02	Организация работ в дистанции электроснабжения	ПКС-1, ПКС-2
Б1.В.ДВ.04.01	Энергосберегающие технологии	ПКС-1, ПКС-2
Б1.В.ДВ.04.02	Тепловые процессы в устройствах электроснабжения	ПКС-1, ПКС-2
Б2.В.01(У)	Учебная практика, технологическая практика	ПКС-1, ПКС-2
Б3.01	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	ПКС-1, ПКС-2

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(семестр)
		3
Общая трудоемкость дисциплины: - часов - зачетных единиц	 72 2	 72 2
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), часов	36,25	36,25
из нее аудиторные занятия, всего	36,25	36,25
в т.ч.:		
лекции	18	18
практические занятия	18	18
лабораторные работы	-	-
КА	0,25	0,25
КЭ		
Самостоятельная подготовка к экзаменам в период экзаменационной сессии (контроль)	-	-
Самостоятельная работа (всего), часов	35,75	35,75
в т.ч. на выполнение:		
контрольной работы	-	-
расчетно-графической работы	-	-
реферата	-	-
курсовой работы	-	-
курсового проекта	-	-
Виды промежуточного контроля	За	За
Текущий контроль (вид, количество)	-	-

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. Системы тягового электроснабжения железных дорог

Системы тягового электроснабжения железных дорог. Система тягового электроснабжения однофазного переменного тока напряжением 25 кВ, частотой 50 Гц. Система тягового электроснабжения постоянного тока напряжением 3 кВ. Построение мгновенных схем нагрузок поездов. Расчет нагрузки тяговых подстанций.

Тема 2. Контактная сеть

Контактная сеть. Основные понятия. Устройство контактных подвесок. Виды контактных подвесок. Схемы питания тяговой сети станций и перегонов. Расчет сопротивления контактной подвески. Расчет падения напряжения в контактной сети. Расчет нагрузки на провода контактной сети. Расчет нагрузки на опору контактной сети.

Тема 3. Тяговые подстанции

Тяговые подстанции. Основные понятия. Схемы присоединения тяговых подстанций к линиям электропередачи. Силовое и коммутационное оборудование тяговых подстанций. Измерительное оборудование тяговых подстанций. Расчет и выбор трансформатора тяговой подстанции. Расчет токоведущих частей.

Тема 4. Системы электроснабжения

Системы электроснабжения метрополитена и других видов электрического транспорта. Электроснабжение нетяговых потребителей.

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	
3 курс				
5 семестр				
Тема 1. Системы тягового электроснабжения железных дорог	14	4	4	6
Тема 2. Контактная сеть	20	6	4	10
Тема 3. Тяговые подстанции	18	4	4	10
Тема 4. Системы электроснабжения	19,75	4	6	9,75
КА	0,25			
КЭ				
Контроль				
Всего за 5 семестр	72	18	18	35,75
Итого за 3 курс	**72**	**18**	**18**	**35,75**

4.3. Тематика практических занятий

Тема практического занятия	Количество часов
3курс	
5 семестр	
Тема 1. Системы тягового электроснабжения железных дорог	4
Тема 2. Контактная сеть	4
Тема 3. Тяговые подстанции	4
Тема 4. Системы электроснабжения	6
Всего за 5 семестр	18
Итого за 3 курс	**18**

4.4. Тематика курсовых работ (проектов)

Программой не предусмотрено

4.5. Тематика контрольной работы

Учебным планом не предусмотрены

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
3 курс		
5семестр		
Тема 1.Системы тягового электроснабжения железных дорог	6	Работа с литературой, подготовка к текущей и промежуточной аттестации
Тема 2. Контактная сеть	10	Работы, работа с литературой, подготовка к текущей и промежуточной аттестации
Тема 3. Тяговые подстанции	10	Работы, работа с литературой, подготовка к текущей и промежуточной аттестации
Тема 4. Системы электроснабжения	9,75	Работы, работа с литературой, подготовка к текущей и промежуточной аттестации
Всего за 5 семестр	35,75	
Итого за 3 курс	**35,75**	

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

- учебная литература – библиотека филиала;
- методические рекомендации по выполнению контрольной работы;
- 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	-
Промежуточный контроль	
Зачет	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	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
Л1.2	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	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
Л2.2	Марквардт К. Г.	Электроснабжение электрифицированных железных дорог: учебник	Москва : Транспорт, 1982. — 528 с.	43
Л2.3	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 контрольную работу, сдать зачет.

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 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.

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.

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, аудитория для проведения занятий семинарского - типа Кабинет «Электроснабжение железных дорог» (аудитория № 405), г. 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., плакаты, проектор, экран (переносные)

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), г. 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., плакаты, проектор, экран (переносные)

11.2. Перечень лабораторного оборудования

Лабораторное оборудование не предусмотрено.

Приложение к рабочей программе

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по учебной дисциплине

МАГИСТРАЛЬНЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЖЕЛЕЗНЫЕ ДОРОГИ

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

ПКС-2: Способен выполнять техническое обслуживание и ремонт оборудования железнодорожных тяговых подстанций и трансформаторных подстанций, линейных устройств системы тягового электроснабжения для обеспечения бесперебойного электроснабжения контактной сети, линий автоблокировки и других потребителей, получающих питание от тяговых подстанций железнодорожного транспорта.

Индикатор ПКС-2.1. Знает устройство, принцип действия, технические характеристики и конструктивные особенности оборудования тяговых и трансформаторных подстанций, линейные устройства системы тягового электроснабжения

Индикатор ПКС-2.2. Знает правила и инструкции по безопасности и техническому обслуживанию и ремонту оборудования тяговых подстанций, пунктов электропитания и секционирования электрифицированных железных дорог

Индикатор ПКС-2.3. Умеет читать однолинейные схемы тяговых подстанций, монтажные и принципиальные схемы сложных устройств автоматики и электронных защит

Индикатор ПКС-2.4. Способен выполнять техническое обслуживание и ремонт оборудования железнодорожных тяговых подстанций и трансформаторных подстанций, линейных устройств системы тягового электроснабжения

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 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), ПКС-2 (ПКС-2.1, ПКС-2.2, ПКС-2.3, ПКС-2.4)
Этап 2. Формирование умений	- практические задания - самостоятельная работа студентов	ПКС-1 (ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-1.3, ПКС-1.4), ПКС-2 (ПКС-2.1, ПКС-2.2, ПКС-2.3, ПКС-2.4)
Этап 3. Формирование навыков практического использования знаний и умений	- выполнение практических заданий (методические рекомендации по СРС)	ПКС-1 (ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-1.3, ПКС-1.4), ПКС-2 (ПКС-2.1, ПКС-2.2, ПКС-2.3, ПКС-2.4)
Этап 4. Проверка усвоенного материала	- проверка решений самостоятельно выполненных практических задач -тестирование текущих знаний -зачет	ПКС-1 (ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-1.3, ПКС-1.4), ПКС-2 (ПКС-2.1, ПКС-2.2, ПКС-2.3, ПКС-2.4)

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 компетенции, 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), ПКС-2 (ПКС-2.1, ПКС-2.2, ПКС-2.3, ПКС-2.4)	- посещение лекционных 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), ПКС-2 (ПКС-2.1, ПКС-2.2, ПКС-2.3, ПКС-2.4)	- правильное и своевременное выполнение практических заданий	-успешное самостоятельное выполнение практических работ	отчет по практическим работам
Этап 3. Проверка	ПКС-1 (ПКС-	- успешное про-	- тестовые задания	устный от-

усвоенного материала	1.1, ПКС-1.2, ПКС-1.3, ПКС-1.4), ПКС-2 (ПКС-2.1, ПКС-2.2, ПКС-2.3, ПКС-2.4)	хождение тестирования - зачет	решены самостоятельно, в отведенное время, результат выше пороговых значений - зачет	вет, решение задач

2.1. 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:** - - анализировать основные параметры контактной сети и воздушных линий электропередач. **Владеть:** - навыками обоснования основных параметров контактной сети и воздушных линий электропередач.	**Знать:** - методы расчёта 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.	**Знать:** - методы выбора конструкций контактной сети и воздушных линий электропередач. **Уметь:** - 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	**Знать:**	**Знать:**	**Знать:**

(ПКС-1.3),	- нормативные документы по параметрам контактной сети. **Уметь:** - проводить настройку диагностической аппаратуры и выполнять измерения параметров контактной сети. **Владеть:** - методами корректировки параметров контактной сети.	- характеристики переносной и диагностической аппаратуры проверки контактной сети. **Уметь:** - проводить измерения износа контактного провода (проводов). **Владеть:** -методами расчета параметров контактной сети.	- 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 контактной 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.	**Знать:** - технологические карты ремонта контактной сети и воздушных линий электропередачи. **Уметь**: - формировать временные схемы электроснабжения в аварийных ситуациях. **Владеть:** -способами замены оборудования на резервное при ремонтах и аварии.	**Знать:** - нормы времени обслуживания и ремонта контактной сети и воздушных 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.
ПКС-2 (ПКС-2.1),	**Знать:** - принципы построения схем главных электрических соединений тяговых подстанций. **Уметь:** -производить расчет систем электроснабжения, расчет токов короткого замыкания в электрических сетях и энергосистемах, выбирать параметры силового электрооборудования подстанций. **Владеть:** -методами расчета и выбора устройств тягового электроснаб-	**Знать:** - основы теории работы электрических аппаратов. **Уметь:** -производить расчеты устройств заземления. **Владеть:** - способами усиления устройств электроснабжения, повышения качества электрической энергии.	**Знать:** -методы расчета заземляющих устройств тяговых подстанций. **Уметь:** -производить расчет характеристик и показателей силовых преобразователей. **Владеть:** -методами расчета и средствами защиты от токов короткого замыкания.

	жения.		
ПКС-2 (ПКС-2.2),	**Знать**: - правила по безопасности обслуживания оборудования тяговых и трансформаторных подстанций и постов секционирования. **Уметь:** - производить расчеты наведенного напряжения. **Владеть:** - способами снижения блуждающих токов в земле и подземных сооружениях.	**Знать**: - инструкции по техническому обслуживанию оборудованию тяговых подстанций и постов секционирования. **Уметь:** - производить расчеты контура заземления тяговых подстанций и постов секционирования. **Владеть:** - методами расчета катодных защит от блуждающего тока.	**Знать**: - инструкции по ремонту оборудования тяговых подстанций и постов секционирования. **Уметь:** - рассчитать токораспределение в трехэлементном заземлении тяговой подстанции. **Владеть:** - методами построения диаграмм потенциалов рельсах от блуждающих токов.
ПКС-2 (ПКС-2.3),	**Знать:** - однолинейные схемы тяговых подстанций и постов секционирования. **Уметь:** - составлять схемы модернизации распредустройств тяговых подстанций и постов секционирования. **Владеть**: -способами составления однолинейных схем тяговых подстанций и постов секционирования.	**Знать:** - монтажные схемы вторичной коммутации оборудования тяговых подстанций и пострв секционирования. **Уметь:** - уметь собирать схемы тяговых подстанций в аварийных ситуациях. **Владеть**: - методами коррекции схем при модернизации оборудования тяговых подстанций и постов секционирования.	**Знать:** - принципиальные схему основного оборудования тяговых подстанций и постов секционирования. **Уметь:** - уметь формировать однолинейные схемы с элементами защиты от перенапряжения оборудования. **Владеть**: - способами формирования схем упрощенных распредустройств.
ПКС-2 (ПКС-2.4),	**Знать:** - правила технического обслуживания и ремонта тяговых подстанций и постов секционирования. **Уметь**: - выполнять ремонт оборудования тяговых подстанций и постов секционирования. **Владеть:** - методами составления графика ремонта	**Знать:** - технологические карты ремонта оборудования. **Уметь**: - формировать временные схемы электроснабжения в аварийных ситуациях. **Владеть:** -способами замены оборудования на резервное при ремонтах и аварии.	**Знать:** - нормы времени обслуживания и ремонта оборудования. **Уметь**: - минимизировать затраты на техническое обслуживание и ремонт оборудования**.** **Владеть:** - методами расчета ресурса оборудования.

	оборудования.		

2.2. 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.

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

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.

Дискуссия

При проведении дискуссии студентам для обсуждения предлагаются вопросы по темам, отведённых на практические занятия и лабораторные работы (согласно рабочей программе учебной дисциплины). При ответе на вопросы студентам необходимо определить особенности в развитии геодезии в настоящее время в области строительства и эксплуатации железнодорожной инфраструктуры и железнодорожного пути.

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 вопро-

сы для обсуждения по темам, отведенным на практическое занятие (согласно рабочей программе учебной дисциплины):

Приложение 1

Вопросы к зачету

Вопросы для проверки уровня обученности «ЗНАТЬ»

1. Системы тягового электроснабжения железных дорог, метрополитенов и других видов электрического транспорта
2. Особенности схем питания тяговой сети однофазного тока промышленной частоты
3. Система тягового электроснабжения однофазного переменного тока напряжением 25 кВ, частотой 50 Гц
4. Системы тягового электроснабжения железных дорог
5. Система тягового электроснабжения постоянного тока напряжением 3 кВ
6. Электроснабжение нетяговых потребителей
7. Стыкование участков с различным напряжением в тяговой сети или с различными системами тока
8. Схемы питания контактной сети
9. Сопротивление тяговой сети постоянного тока
10. Сопротивление тяговой сети переменного тока
11. Основные термины. Материалы и марки проводов, применяемых в контактной сети.
12. Детали и узлы контактной сети.
13. Назначение средних анкеровок для полукомпенсированных и компенсированных подвесок

Вопросы для проверки уровня обученности «УМЕТЬ»

14 Классификация подвесок по способу регулирования натяжения проводов

15 Классификация контактных подвесок по способу подвешивания контактного провода к несущему тросу

16 Виды опор контактной сети

17 Схемы внешнего электроснабжения

18 Подстанции систем электроснабжения

19 Классификация подстанций

20 Структурные схемы трансформаторных подстанций

21 Основные элементы распределительных устройств

22 Высоковольтные выключатели

23 Разъединители

24 Измерительные трансформаторы

25 Счетчики электроэнергии

26 Системы электроснабжения городского электрического транспорта

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?