

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце: ФИО: Чирикова Лилия Ивановна
Должность: Директор филиала
Дата подписания: 09.05.2021 11:03:16
Уникальный программный код: 750e77999bb0631a4b7b110951e012814e291387340e0315

год начала подготовки (по учебному плану) **2019**
актуализирована по программе **2020**

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ
(СамГУПС)
Филиал в г.Саратове

УТВЕРЖДАЮ
Директор филиала
СамГУПС в г. Саратове
/Чирикова Л.И./
« 28 » августа 2020 г.

ФТД.04
Техника высоких напряжений
рабочая программа дисциплины (модуля)
год начала подготовки (по учебному плану) **2019**
актуализирована по программе **2020**

Кафедра	Инженерные, гуманитарные, естественнонаучные и общепрофессиональные дисциплины
Специальность	23.05.05 Системы обеспечения движения поездов
Специализация	Электроснабжение железных дорог
Квалификация	Инженер путей сообщения
Форма обучения	Заочная
Объем дисциплины	2 ЗЕ

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.1. Цели освоения дисциплины (модуля)

Получение знаний формирование у студентов знаний об электрофизических процессах в изоляции электрооборудования; о механизмах развития грозовых и внутренних перенапряжений; о координации изоляции и её проектировании; о методах испытаний и контроля состояния изоляции.

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

ПКО-2

Способен использовать нормативно-технические документы для контроля качества и безопасности технологических процессов эксплуатации, технического обслуживания и ремонта систем обеспечения движения поездов, их модернизации, оценки влияния качества продукции на безопасность движения поездов, использовать технические средства для диагностики технического состояния систем

Индикатор	ПКО-2.1 Применяет принципы и методы диагностирования технического состояния объектов, для оценки необходимых объемов работ по техническому обслуживанию и модернизации СОДП
------------------	---

1.3. Результаты обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- требования Правил устройства электроустановок применительно к выбору изоляционных расстояний и устройств защиты от перенапряжений,
- требования Руководящего документа “Объём и нормы испытаний электрооборудования”;

Уметь:

- выбирать изоляционные расстояния,
- оценивать надёжность молниезащиты открытых распределительных устройств и воздушных линий электропередачи,
- определять необходимые параметры нелинейных ограничителей перенапряжений и вентильных разрядников;

Владеть:

- навыками измерения и анализа диагностических параметров изоляции высоковольтного оборудования,
- решения задач техники высоких напряжений с помощью специализированного программного обеспечения.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Код дисциплины	Наименование дисциплины	Коды формируемых компетенций
2.1 Осваиваемая дисциплина		
ФТД.04	Техника высоких напряжений	ПКО-2
2.2 Предшествующие дисциплины		
Б1.О.06	Общий курс железных дорог	ОПК-3
Б1.О.04	Безопасность жизнедеятельности	УК-8
2.3 Осваиваемые параллельно дисциплины		
Б1.О.30	Безопасность технологических процессов и технических средств на железнодорожном транспорте	ОПК-6
Б1.О.39	Теория безопасности движения поездов	ПК-2; ПК-4
2.4 Последующие дисциплины		
Б3.01	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	УК-1; УК-2; УК-3; УК-4; УК-5; УК-6; УК-7; УК-8; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4; ОПК-5; ОПК-6; ОПК-7; ОПК-8; ОПК-9; ОПК-10; ПКО-1; ПКО-2; ПКО-3; ПКО-4; ПКО-5; ПКС-1; ПКС-2; ПКС-3; ПКС-4; ПКС-5; ПКС-6; ПКС-7

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

3.1 Объем дисциплины (модуля)

23ЕТ

3.2 Распределение академических часов по семестрам и видам учебных занятий

Вид занятий	№ курса																Итого				
	1		2		3		4		5		6		7		8				9		10
	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	
Контактная							8	8												8	8
<i>Лекции</i>							4	4												4	4
<i>Лабораторные</i>																					
<i>Практические</i>							4	4												4	4
<i>Консультации</i>																					
<i>Инд. работа</i>																					
Контроль							4	4												4	4
Сам. работа							60	60												60	60
ИТОГО							72	72												72	72

3.3. Формы контроля и виды самостоятельной работы обучающегося

Форма контроля	курс	Нормы времени на самостоятельную работу обучающегося	
		Вид работы	Нормы времени, час
Экзамен		Подготовка к лекциям	0,5 часа на 1 час аудиторных занятий
		Подготовка к практическим/ лабораторным занятиям	1 час на 1 час аудиторных занятий
Зачет	4	Подготовка к зачету	9 часов
Курсовой проект		Выполнение курсового проекта	72 часа
Курсовая работа		Выполнение курсовой работы	36 часов
Контрольная работа		Выполнение контрольной работы	9 часов
РГР		Выполнение РГР	18 часов
Реферат/эссе		Выполнение реферата/эссе	9 часов

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	К-во ак. часов	Компетенции	Литература	Часы в интерактивной форме	
							К-во ак. часов	Форма занятия
	Раздел 1. Введение. Высоковольтная изоляция							
1.1	Тема 1.1. Изоляция распределительных устройств высокого напряжения. Изоляция воздушных линий электропередачи.	Лек	4	4	ПКО-2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4		
1.2	Тема 1.2 Изоляция электрических машин. Изоляция силовых трансформаторов	Ср	4	15	ПКО-2	Л1.6 Л1.8 Л2.1 Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4		
	Раздел 2. Изоляция силовых кабелей							

2.1	Тема 2.1. Типы кабелей. Кабели со сшитым полиэтиленом	Ср	4	15	ПКО-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.8 Л2.1 Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4		
Раздел 3. Виды современной изоляции								
3.1	Тема 3.1 . Элегазовая изоляция. Вакуумная изоляция. Изоляция силовых конденсаторов. Методы испытаний изоляции. Методы испытания электрической прочности изоляции.	Ср	4	15	ПКО-2	Л1.2 Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4		
Раздел 4. Защита изоляции электрооборудования от внутренних и грозовых перенапряжений						Л1.2 Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4		
4,1	Тема 4.1 . Виды внутренних перенапряжений. Способы ограничения перенапряжений	Пр	4	4	ПКО-2			
Раздел 5. Подготовка к аудиторным занятиям								
5.1	Подготовка к лекциям.	Ср	4	2	ПКО-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4		
5.2	Подготовка к практическим занятиям.	Ср	4	4	ПКО-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4		
5.3	Подготовка к зачету.	Ср	4	9	ПКО-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4		

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

5.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Основными этапами формирования компетенций в рамках дисциплин выступает последовательное изучение содержательно связанных между собой разделов (тем учебных занятий), которые отражены в разделе 4.

Матрица оценки результатов обучения по дисциплине

Код компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели оценивания компетенций)	Оценочные средства/формы контроля	
		Зачет	
ПКО-2	знает		
	умеет		
	владеет		

5.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Критерии формирования оценок по зачету

«Зачтено» - обучающийся демонстрирует знание основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем; приобрел необходимые умения и навыки, освоил вопросы практического применения полученных знаний, не допустил фактических ошибок при ответе, достаточно последовательно и логично излагает теоретический материал, допуская лишь незначительные нарушения последовательности изложения и некоторые неточности.

«Не зачтено» - выставляется в том случае, когда обучающийся демонстрирует фрагментарные знания основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем. У экзаменуемого слабо выражена способность к самостоятельному аналитическому мышлению, имеются затруднения в изложении материала, отсутствуют необходимые умения и навыки, допущены грубые ошибки и незнание терминологии, отказ отвечать на дополнительные вопросы, знание которых необходимо для получения положительной оценки

5.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной

1. Частичные разряды в изоляции ЭМ: скользящие разряды, коронный разряд.
2. Напряженность электрического поля внутри изоляции ЭМ.
3. Испытательное напряжение.
4. Виды изоляции линий.
5. Изоляционные конструкции и воздушные промежутки.
6. Классификация изоляционных конструкций.
7. Виды электрической изоляции оборудования высокого напряжения.
8. Изоляция электрооборудования станций и подстанций, открытых и закрытых распределительных устройств.
9. Конструктивное выполнение распределительных устройств.
10. Изоляция электрических машин (ЭМ). Виды изоляции ЭМ.
11. Применение изоляции в основных типах ЭМ.

12. Электроизоляционные материалы ЭМ.
13. Частичные разряды в изоляции ЭМ: скользящие разряды, коронный разряд.
14. Напряженность электрического поля внутри изоляции ЭМ.
15. Испытательное напряжение.
16. Внешняя и внутренняя изоляция.
17. Частичные разряды.
18. Электрическая прочность маслосодержащей изоляции.
19. Особенности конструкций силовых трансформаторов.
20. Распределение импульсного напряжения по обмотке при грозовых перенапряжениях.
21. Сухие трансформаторы.
22. Изоляция силовых конденсаторов.
23. Кабели с вязкой пропиткой.
24. Маслонаполненные кабели.
25. Кабели в стальных трубах с маслом или газом под давлением.
26. Кабели с пластмассовой и резиновой изоляцией.
27. Кабельные муфты
Кабели с изоляцией из сшитого полиэтилена.
Особенности конструкции.
28. Водный триинг.
29. Элегазовая изоляция. Особенности разряда в элегазе.
30. Элегазовые выключатели.
31. Элегазовые комплектные распределительные герметичные устройства (КРУЭ).
32. Вакуумная изоляция.
33. Разрядные напряжения.
34. Вакуумные выключатели. Достоинства вакуумного выключателя.
35. Отключение токов.
36. Процессы в многослойной изоляции.
37. Миграционная поляризация.
38. Кривая возвратного напряжения.
39. Сопротивление изоляции.
40. Зависимость емкости изоляции от частоты.
41. Контроль изоляции по тангенсу угла диэлектрических потерь $\tan \delta$.
Измерения $\tan \delta$.
42. Контроль сопротивления изоляции.
43. Контроль емкости изоляции.
44. Хроматографический анализ масла.
- 45.

46. Контроль диэлектрических потерь в изоляции. Контроль изоляции по тангенсу угла диэлектрических потерь tg δ . Измерения tg δ .
47. Частичные разряды.
48. Контроль изоляции по параметрам частичных разрядов.
49. Измерения параметров частичных разрядов.
50. Методы испытания электрической прочности изоляции.
51. Испытания изоляции коммутационными импульсами напряжения или напряжением промышленной частоты.
52. Испытания изоляции грозowymi импульсами.
53. Испытания изоляции кабелей, трансформаторов и высоковольтных вводов.
54. Восстановление напряжения при отключении коротких замыканий.
55. Перенапряжения при включении длинных линий.
56. Перенапряжения при рассогласовании фаз.
57. Перенапряжения при отключении ненагруженных трансформаторов.
58. Перенапряжения при отключении асинхронных двигателей.
59. Перенапряжения при отключении емкостных токов.
60. Перенапряжения при дуговых замыканиях на землю в системах с изолированной нейтралью.
61. Феррорезонансные перенапряжения.
62. Защита изоляции электрооборудования от внутренних перенапряжений.
63. Коммутационный разрядник.
64. Высокочастотные ограничители перенапряжений.
65. Шунтирующие реакторы с искровым подключением.
66. Защита от прямых ударов молнии.
67. Защита от обратных перекрытий.
68. Защита от волн, набегающих с линии электропередачи.
69. Защита подходов линии к подстанции.
70. Молниезащита электрических машин высокого напряжения.
71. Молниезащита воздушных линий.
72. Экологические аспекты электроустановок высокого напряжения.

5.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Описание процедуры оценивания «Зачет». Зачет может проводиться как в форме устного или письменного ответа на вопросы билета, так и в иных формах (тестирование, коллоквиум, диспут, кейс, эссе, деловая или ролевая игра, презентация проекта или портфолио). Форма определяется преподавателем. Исходя из выбранной формы, описывается методика процедуры оценивания.

При проведении зачета в форме устного ответа на вопросы билета обучающемуся предоставляется 20 минут на подготовку. Опрос обучающегося по билету не должен превышать 0,25 часа. Ответ обучающегося оценивается в соответствии с критериями, описанными в пункте 5.2.

При проведении зачета в форме тестирования в системе «Moodle» (режим доступа: <http://do.samgups.ru/moodle/>) количество тестовых заданий и время задается системой. Во время проведения зачета обучающиеся могут пользоваться программой дисциплины, справочной литературой, калькулятором. Результат каждого обучающегося оценивается в соответствии с универсальной шкалой, приведенной в пункте 5.2.

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

6.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

6.1.1. Основная литература

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

6.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол-во
--	---------------------	----------	-------------------	--------

Л1.1		Сборник нормативно-правовых документов по транспортной безопасности [Текст].	Москва: УМЦ по образованию на железнодорожном транспорте, 2013. - 616 с.	Эл. изд.
Л1.2	Алиев И. И.	Электротехника и электрооборудование [Электронный учебник] : Учебное пособие / Алиев И. И., 1199 с.	2012, Высшая школа, Абрис. -	Эл. изд.

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1.2 Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол-во
Л2.1	Чайкина Л.	Техника высоких напряжений [Электронный учебник] : Учебник / Чайкина Л.,	2013, Учебно-методический центр по образованию на	Эл. изд.

6.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

	Наименование ресурса	Эл.адрес
Э1	Инновационный дайджест: « Все самое интересное о железной дороге»	http://www.rzd-expo.ru/
Э2	Министерство транспорта РФ	http://www.mintrans.ru/documents/
Для освоения дисциплины обучающемуся необходимо: систематически посещать лекционные занятия; активно		
Э3	СамГУПС	http://samgups.ru/pod/kafedr/kafieue/bp/information_center.php
Э4	Электронная информационно-образовательная среда СамГУПС	http://do.samgups.ru/moodle

участвовать в обсуждении предложенных вопросов и выполнять практические задания; успешно пройти все формы текущего контроля; успешно пройти промежуточную аттестацию (вопросы прилагаются п. 5.3).

Для подготовки к промежуточной аттестации по дисциплине необходимо использовать: материалы лекций, рекомендуемую основную и дополнительную литературу; ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"; методические материалы; информационно-образовательную среду университета.

Для теоретического и практического усвоения дисциплины большое значение имеет самостоятельная работа обучающихся, которая может осуществляться как индивидуально, так и под руководством обучающегося. Данная работа предполагает самостоятельное изучение обучающимся отдельных тем (см. п.4), дополнительную подготовку к каждому лекционному и практическому занятию.

Самостоятельная работа обучающихся является важной формой образовательного процесса. Она реализуется вне рамок расписания, а также в библиотеке, дома, при выполнении учебных и творческих задач.

Цель самостоятельной работы - научить обучающегося осмысленно и самостоятельно работать сначала с учебным материалом, затем с научной информацией, заложить основы самоорганизации и самовоспитания с тем, чтобы повысить уровень освоения компетенций, а также привить умение в дальнейшем непрерывно повышать свою квалификацию.

8. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Размещение учебных материалов в разделе «Транспортная безопасность» системы обучения Moodle: <http://do.samgups.ru/moodle/>

8.1 Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

9. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Лекционная аудитория (50 и более посадочных мест) и аудитория для проведения практических занятий (25 и более посадочных мест) оборудованные учебной мебелью; неограниченный доступ к электронно-библиотечным системам (через ресурсы библиотеки СамГУПС), к электронной информационно-образовательной среде moodle и к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» в рамках самостоятельной работы обучающегося.