

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Иркутский государственный университет путей сообщения»
Красноярский институт железнодорожного транспорта
– филиал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Иркутский государственный университет путей сообщения»
(КрИЖТ ИрГУПС)

УТВЕРЖДЕНА
приказ ректора
от «10» июля 2018 г. № 542-1

Б1.Б.1.ДС.02 Тяговые и трансформаторные подстанции

рабочая программа дисциплины

Специальность – 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов
Специализация – Электроснабжение железных дорог
Квалификация выпускника – инженер путей сообщения
Форма обучения – заочная
Нормативный срок обучения – 6 лет
Кафедра-разработчик программы – Системы обеспечения движения поездов

Общая трудоемкость в з.е. – 3
Часов по учебному плану – 108

Формы промежуточной аттестации по курсам:
зачет – 4, контрольная работа – 4

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	4	Итого
Вид занятий	Часов по учебному плану	Часов по учебному плану
Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий	12	12
- лекции	6	6
- практические	6	6
- лабораторные	6	6
Самостоятельная работа	92	92
Зачет	4	4
Итого	108	108

КРАСНОЯРСК

Электронный документ выгружен из ЕИС ФГБОУ ВО ИрГУПС и соответствует оригиналу

Подписант ФГБОУ ВО ИрГУПС Трофимов Ю.А.

00a73c5b7b623a969ccad43a81ab346d50 с 08.12.2022 14:32 по 02.03.2024 14:32 GMT+03:00

Подпись соответствует файлу документа



Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО по специальности 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов (уровень специалитета), утвержденным Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17.10.2016 №1296.

Программу составили:
ст. преподаватель

Н.И. Авдеёнок

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе для обучения обучающихся по специальности 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов на заседании кафедры «Системы обеспечения движения поездов». Протокол от «05» апреля 2018 г. № 10

Зав. кафедрой, канд. техн. наук, доцент

О.В. Колмаков

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1 Цели освоения дисциплины	
1	изучение теоретических основ проектирования тяговых и трансформаторных подстанций;
2	практическое освоение конструкции;
3	принципа действия современных технических средств, применяемых на подстанциях.
1.2 Задачи освоения дисциплины	
1	Расчёта мощности и выбора типа понижающего трансформатора и преобразовательного агрегата;
2	Выбора электрических аппаратов, изоляторов и токоведущих частей;
3	Составления схем главных электрических соединений тяговой и трансформаторной подстанций;
4	Определения необходимой мощности трансформатора собственных нужд;
5	Выбора аккумуляторной батареи с зарядно-подзарядным устройством;
6	Расчёта параметров заземляющего устройства и средств защиты от прямых ударов молнии.
1.3 Цель воспитания и задачи воспитательной работы в рамках дисциплины	
Профессионально-трудовое воспитание обучающихся	
Цель профессионально-трудового воспитания – формирование у обучающихся осознанной профессиональной ориентации, понимания общественного смысла труда и значимости его для себя лично, ответственного, сознательного и творческого отношения к будущей деятельности, профессиональной этики, способности предвидеть изменения, которые могут возникнуть в профессиональной деятельности, и умению работать в изменённых, вновь созданных условиях труда.	
Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач:	
– формирование сознательного отношения к выбранной профессии;	
– воспитание чести, гордости, любви к профессии, сознательного отношения к профессиональному долгу, понимаемому как личная ответственность и обязанность;	
– формирование психологи профессионала;	
– формирование профессиональной культуры, этики профессионального общения;	
– формирование социальной компетентности и другие задачи, связанные с имиджем профессии и авторитетом транспортной отрасли	
Научно-образовательное воспитание обучающихся	
Цель научно-образовательного воспитания – создание условий для реализации научно-образовательного потенциала обучающихся в форме наставничества, тьюторства, научного творчества.	
Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач:	
– формирование системного и критического мышления, мотивации к обучению, развитие интереса к творческой научной деятельности;	
– создание в студенческой среде атмосферы взаимной требовательности к овладению знаниями, умениями и навыками;	
– популяризация научных знаний среди обучающихся;	
– содействие повышению привлекательности науки, поддержка научно-технического творчества;	
– создание условий для получения обучающимися достоверной информации о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, повышения заинтересованности в научных познаниях об устройстве мира и общества;	
– совершенствование организации и планирования самостоятельной работы обучающихся как образовательной технологии формирования будущего специалиста путем индивидуальной познавательной и исследовательской деятельности	
2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП	
2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося	
1	Б1.Б.1.21 Теоретические основы электротехники
2	Б1.Б.1.11 Физика
3	Б1.Б.1.21 Электрические машины
2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее	
1	Б1.В.04 Автоматизация системы электроснабжения
2	Б1.В.01 Оборудование и аппаратура
3	Б1.В.ДВ. 03.01 Основы теории электрической тяги
4	Б1.В.ДВ. 04.01 Электрические сети и системы
5	Б1.Б.1.ДС.04 Электронная техника и преобразователи в электроснабжении
6	Б1.Б.1.ДС.01 Системы менеджмента качества в хозяйстве электроснабжения железных дорог
7	Б2.Б.03(П) Производственная эксплуатационная практика
8	Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты

**3 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ,
СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

ПСК-1.1: способностью проводить экспертизу и выполнять расчеты прочностных и динамических характеристик устройств контактной сети и линий электропередачи, обнаруживать и устранять отказы устройств электроснабжения в эксплуатации, проводить их испытания, разрабатывать технологические процессы эксплуатации, технического обслуживания и ремонта узлов и деталей устройств электроснабжения с применением стандартов управления качеством, оценивать эффективность и качество систем электроснабжения с использованием систем менеджмента качества	
Минимальный уровень освоения компетенции	
Знать	общие принципы проведения испытаний оборудования, аппаратуры и токоведущих частей тяговых и трансформаторных подстанций
Уметь	применять на практике знания по технологии проведения испытаний основного оборудования тяговых и трансформаторных подстанций
Владеть	навыками обнаруживать отказы основного оборудования тяговых и трансформаторных подстанций
Базовый уровень освоения компетенции	
Знать	принципы проведения испытаний и правила технического обслуживания и ремонта оборудования, аппаратуры и токоведущих частей тяговых и трансформаторных подстанций,
Уметь	применять на практике знания по технологии проведения испытаний и правила технического обслуживания и ремонта оборудования ,аппаратуры тяговых и трансформаторных подстанций
Владеть	навыками обнаруживать отказы оборудования и аппаратуры тяговых и трансформаторных подстанций
Высокий уровень освоения компетенции	
Знать	принципы проведения испытаний, правила технического обслуживания и ремонта и принципы разработки технологических процессов эксплуатации оборудования, аппаратуры и токоведущих частей тяговых и трансформаторных подстанций,
Уметь	применять на практике знания по технологии проведения испытаний, правилам технического обслуживания и ремонта и принципам разработки технологических процессов эксплуатации оборудования и аппаратуры тяговых и трансформаторных подстанций
Владеть	навыками обнаруживать и устранять отказы оборудования и аппаратуры тяговых и трансформаторных подстанций, разрабатывать технологические процессы эксплуатации оборудования и аппаратуры тяговых и трансформаторных подстанций

ПСК-1.5: владением методами оценки и выбора рациональных технологических режимов работы устройств электроснабжения; навыками эксплуатации, технического обслуживания и ремонта устройств электроснабжения; навыками организации и производства строительно-монтажных работ в системе электроснабжения железных дорог и метрополитенов; владением методами технико-экономического анализа деятельности хозяйства электроснабжения	
Минимальный уровень освоения компетенции	
Знать	Виды технического обслуживания оборудования тяговых подстанций и линейных устройств
Уметь	Выбрать оптимальный режим работы трансформаторной подстанции с помощью компьютерной программы
Владеть	Методами проектирования тяговых и трансформаторных подстанций и выбора оптимального режима работы оборудования
Базовый уровень освоения компетенции	
Знать	Виды и способы проведения межремонтных испытаний
Уметь	Использовать методы определения основных номинальных параметров трансформаторов
Владеть	Навыками выбора силового оборудования подстанций и проверки его по соответствующим параметрам
Высокий уровень освоения компетенции	
Знать	Методы технико-экономического анализа деятельности хозяйства электроснабжения
Уметь	Рассчитать по укрупнённым показателям технико-экономические показатели подстанции
Владеть	Навыками расчётов заземляющих устройств тяговых подстанций

ПСК-1.6: способностью демонстрировать знание способов выработки, передачи, распределения и преобразования электрической энергии, закономерностей функционирования электрических сетей и энергосистем, теоретических основ электрической тяги, техники высоких напряжений, технологии, правил и способов организации технического обслуживания и ремонта устройств контактной сети и линий электропередачи, тяговых и трансформаторных подстанций, линейных устройств тягового электроснабжения, автоматики и телемеханики по заданному ресурсу и техническому состоянию, эксплуатационно-технических требований к системам электроснабжения	
Минимальный уровень освоения компетенции	
Знать	Общие сведения об электрических станциях, подстанциях , сетях и системах
Уметь	Выбирать измерительную аппаратуру трансформаторных подстанций
Владеть	Навыками расчётов мощности и выбора типа понижающего трансформатора
Базовый уровень освоения компетенции	
Знать	Нормативную документацию по обслуживанию подстанций и линейных устройств
Уметь	Разрабатывать схемы главных электрических соединений подстанций
Владеть	Расчётами параметров заземляющих устройств и средств защиты от прямых ударов молнии
Высокий уровень освоения компетенции	
Знать	Схемы соединения и конструктивное выполнение понижающих трансформаторных подстанций
Уметь	Выбирать оборудование подстанций и проверять на термическую, динамическую стойкость

Владеть	Навыками оценивать технико-экономическую эффективность капиталовложений в проектирование и строительство подстанций
---------	---

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

Знать	
1	Схемы соединения и конструктивное выполнение понижающих и преобразовательных трансформаторов тяговых и трансформаторных подстанций
2	конструкцию изоляторов и токоведущих частей;
3	условия выбора и проверки оборудования, электрических аппаратов, изоляторов и токоведущих частей;
4	принципы построения схем главных электрических соединений тяговых и трансформаторных подстанций и назначение каждого элемента в схеме;
5	принципы действия и конструктивное выполнение электрических аппаратов переменного и постоянного тока;
6	принципы действия устройств, предназначенных для повышения качества электроэнергии;
7	методы расчёта заземляющих устройств и устройств защиты от перенапряжений.
Уметь	
1	Использовать на практике теоретические знания основ проектирования тяговых и трансформаторных подстанций;
2	разрабатывать технические требования к аппаратуре;
3	рационально выбирать и использовать технические средства для подстанций;
4	оценивать их технико-экономическую эффективность.
Владеть	
1	навыками расчёта мощности и выбора типа понижающего трансформатора и преобразовательного агрегата;
2	составления схем главных электрических соединений тяговой и трансформаторной подстанций;
3	выбора электрических аппаратов, изоляторов и токоведущих частей;
4	определения необходимой мощности трансформатора собственных нужд;
5	выбора аккумуляторной батареи с зарядно-подзарядным устройством;
6	расчёта параметров заземляющего устройства и средств защиты от прямых ударов молнии.

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Курс	Часы	Код компетенции	Учебная литература, ресурсы сети «Интернет»
	Раздел 1. Назначение и классификация тяговых и трансформаторных подстанций. Потребители электроэнергии. Структурные схемы тяговых и трансформаторных подстанций				
1.1	Назначение и классификация тяговых и трансформаторных подстанций. Структурные схемы тяговых и трансформаторных подстанций /Лек/	4	2	ПСК-1.1, ПСК-1.5, ПСК-1.6	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1, 6.1.2.2, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.1.4.1, 6.1.4.2, 6.2.1-6.2.8
1.2	Проработка лекционного материала /Ср/	4	2	ПСК-1.1, ПСК-1.5, ПСК-1.6	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1, 6.1.2.2, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.1.4.1, 6.1.4.2, 6.2.1-6.2.8
1.3	Изучение теоретического материала/Ср/	4	6	ПСК-1.1, ПСК-1.5, ПСК-1.6	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1, 6.1.2.2, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.1.4.1, 6.1.4.2, 6.2.1-6.2.8
	Раздел 2. Схемы главных электрических соединений подстанций.				
2.1	Особенности схем РУ 110 (220) кВ тяговых подстанций системы электроснабжения 2х25 кВ. Схемы РУ 35 кВ районных потребителей. Схемы РУ 10 (6) кВ районных потребителей. /Лек/	4	2	ПСК-1.1, ПСК-1.5, ПСК-1.6	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1, 6.1.2.2, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.1.4.1, 6.1.4.2, 6.2.1-6.2.8
2.2	Изучение теоретического материала на тему: схемы РУ 27.5 кВ переменного тока. Схемы РУ 2х27.5 кВ переменного тока. /Ср/	4	10	ПСК-1.1, ПСК-1.5, ПСК-1.6	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1, 6.1.2.2, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.1.4.1, 6.1.4.2, 6.2.1-6.2.8
2.3	Составление схемы главных электрических соединений тяговой подстанции. Составление схемы главных электрических соединений тяговых под-	4	2	ПСК-1.1, ПСК-1.5, ПСК-1.6	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1, 6.1.2.2, 6.1.3.1, 6.1.3.2.

	станций переменного тока /Пр/				6.1.4.1, 6.1.4.2, 6.2.1-6.2.8
2.4	Изучение теоретического материала на тему: « Основные требования к схемам главных электрических соединений подстанций. Схемы распределительных устройств (РУ) 110 (220) кВ. /Ср /	4	10	ПСК-1.1, ПСК-1.5, ПСК-1.6	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1, 6.1.2.2, 6.1.3.1, 6.1.3.2. 6.1.4.1, 6.1.4.2, 6.2.1-6.2.8
2.5	Проработка лекционного материала /Ср/	4	2	ПСК-1.1, ПСК-1.5, ПСК-1.6	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1, 6.1.2.2, 6.1.3.1, 6.1.3.2. 6.1.4.1, 6.1.4.2, 6.2.1-6.2.8
2.6	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	4	2	ПСК-1.1, ПСК-1.5, ПСК-1.6	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1, 6.1.2.2, 6.1.3.1, 6.1.3.2. 6.1.4.1, 6.1.4.2, 6.2.1-6.2.8
2.7	Изучение теоретического материала по теме:Схемы главных электрических соединений тяговых подстанций постоянного тока /Ср/	4	6	ПСК-1.1, ПСК-1.5, ПСК-1.6	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1, 6.1.2.2, 6.1.3.1, 6.1.3.2. 6.1.4.1, 6.1.4.2, 6.2.1-6.2.8
	Раздел 3. Классификация, назначение, конструкция основных устройств подстанций.				
3.1	Провода. Назначение. Классификация /Лаб/	4	2	ПСК-1.1, ПСК-1.5, ПСК-1.6	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1, 6.1.2.2, 6.1.3.1, 6.1.3.2. 6.1.4.1, 6.1.4.2, 6.2.1-6.2.8
3.2	Подготовка к лабораторным занятиям /Ср/	4	2	ПСК-1.1, ПСК-1.5, ПСК-1.6	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1, 6.1.2.2, 6.1.3.1, 6.1.3.2. 6.1.4.1, 6.1.4.2, 6.2.1-6.2.8
3.3	Изучение теоретического материала по теме: « Коммутационная аппаратура до 1000 В» /Ср/	4	6	ПСК-1.1, ПСК-1.5, ПСК-1.6	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1, 6.1.2.2, 6.1.3.1, 6.1.3.2. 6.1.4.1, 6.1.4.2, 6.2.1-6.2.8
	Раздел 4. Силовые трансформаторы и преобразователи тяговых подстанций.				
4.1	Расчет мощности обмоток трансформаторов, питающих районные потребители. Выбор трансформаторов. /Пр/	4	2	ПСК-1.1, ПСК-1.5, ПСК-1.6	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1, 6.1.2.2, 6.1.3.1, 6.1.3.2. 6.1.4.1, 6.1.4.2, 6.2.1-6.2.8
4.2	Испытания силовых трансформаторов. /Лаб/	4	2	ПСК-1.1, ПСК-1.5, ПСК-1.6	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1, 6.1.2.2, 6.1.3.1, 6.1.3.2. 6.1.4.1, 6.1.4.2, 6.2.1-6.2.8
4.3	Изучение теоретического материала по теме: « Полупроводниковые выпрямители. Полупроводниковые выпрямительно-инверторные преобразователи /Ср/	4	6	ПСК-1.1, ПСК-1.5, ПСК-1.6	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1, 6.1.2.2, 6.1.3.1, 6.1.3.2. 6.1.4.1, 6.1.4.2, 6.2.1-6.2.8
4.4	Выполнение контрольной работы /Ср/	4	18	ПСК-1.1, ПСК-1.5, ПСК-1.6	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1, 6.1.2.2, 6.1.3.1, 6.1.3.2. 6.1.4.1, 6.1.4.2, 6.2.1-6.2.8
4.5	Подготовка к лабораторным занятиям /Ср/	4	2	ПСК-1.1, ПСК-1.5, ПСК-1.6	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1, 6.1.2.2, 6.1.3.1, 6.1.3.2. 6.1.4.1, 6.1.4.2,

					6.2.1-6.2.8
	Раздел 5. Конструкция распределительных устройств				
5.1	. Изучение теоретического материала по теме: Открытые РУ-110 (220), 35 кВ. Комплектные РУ-10 кВ наружной и внутренней установки. Распределительные устройства тягового напряжения. /Ср/	4	10	ПСК-1.1, ПСК-1.5, ПСК-1.6	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1, 6.1.2.2, 6.1.3.1, 6.1.3.2. 6.1.4.1, 6.1.4.2, 6.2.1-6.2.8
	Раздел 6. Заземляющие устройства.				
6.1	Изучение теоретического материала по теме Заземляющие устройства тяговых подстанций переменного тока /Ср/	4	10	ПСК-1.1, ПСК-1.5, ПСК-1.6	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1, 6.1.2.2, 6.1.3.1, 6.1.3.2. 6.1.4.1, 6.1.4.2, 6.2.1-6.2.8
6.2	Зачёт	4	4	ПСК-1.1, ПСК-1.5, ПСК-1.6	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1, 6.1.2.2, 6.1.3.1, 6.1.3.2. 6.1.4.1, 6.1.4.2, 6.2.1-6.2.8

5 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по данной дисциплине оформляется в виде приложения № 1 к рабочей программе дисциплины и размещаются в электронной информационно-образовательной среде Университета, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

6.1.1 Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
6.1.1.1	А. Н. Марикин, А. В. Мизинцев	Новые технологии в сооружении и реконструкции тяговых подстанций [Текст] : учеб. пособие для ВУЗов ж.-д. трансп.-	М. : ГОУ УМЦ по образованию на ж.д. трансп., 2008	32
6.1.1.2	Г. Н. Ополева ; рец.: И. И. Голуб, И. Н. Колосок	Электроснабжение промышленных предприятий и городов : учебное пособие для вузов. - https://znanium.com/catalog/document?id=345761 - Текст : электронный	Москва : ФОРУМ ИНФРА-М, 2020	100 % online

6.1.2 Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
6.1.2.1	В. С. Почаевец ; рец. А. Е. Филин [и др.]	Электрические подстанции : учебник для ссузов железнодорожного транспорта. - http://umczdt.ru/books/41/225975/ . - Текст : электронный	Москва : УМЦ ЖДТ, 2012	100 % online
6.1.2.2	В. П. Закарюкин, А. В. Крюков, И. М. Авдиденко	Моделирование систем тягового электроснабжения, оснащенных симметрирующими трансформаторами : монография. - http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=471693 . - Текст : электронный	Москва : Директ-Медиа, 2017	100 % online

6.1.3 Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания/	Кол-во экз. в библиотеке/
--	---------------------	----------	----------------------------	---------------------------

			Личный кабинет обучающегося	100% онлайн
6.1.3.1	Т. В. Щеголева	Тяговые и трансформаторные подстанции : методические указания к лабораторным работам для студентов всех форм обучения специальности 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов специализация "Электроснабжение железных дорог". - URL: http://irbis.krsk.irkups.ru/web/index.php?LNG=&C21COM=S&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS&S21FMT=fullwebr&S21ALL=%28%3C%2E%3E%3D621%2E311%2F%D0%A9%2034%2D255058%3C%2E%3E%29&Z21ID=&S21SRW=AVHEAD&S21SRD=DOWN&S21STN=1&S21REF=3&S21CNR=20 . - Текст : электронный	Красноярск : КрИЖТ Ир-ГУПС, 2021	100 % online
6.1.3.2	Т. В. Щеголева	Тяговые и трансформаторные подстанции : методические указания по выполнению курсового проекта для студентов всех форм обучения специальности 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов специализации "Электроснабжение железных дорог". - URL: http://irbis.krsk.irkups.ru/web/index.php?LNG=&C21COM=S&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS&S21FMT=fullwebr&S21ALL=%28%3C%2E%3E%3D621%2E311%2F%D0%A9%2034%2D368272%3C%2E%3E%29&Z21ID=&S21SRW=AVHEAD&S21SRD=DOWN&S21STN=1&S21REF=3&S21CNR=20 . - Текст : электронный	Красноярск : КрИЖТ Ир-ГУПС, 2021	100 % online
6.1.3.3	Т. В. Щеголева	Тяговые и трансформаторные подстанции : методические указания к практическим занятиям для студентов всех форм обучения специальности 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов специализации "Электроснабжение железных дорог". - URL: http://irbis.krsk.irkups.ru/web/index.php?LNG=&C21COM=S&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS&S21FMT=fullwebr&S21ALL=%28%3C%2E%3E%3D621%2E311%2F%D0%A9%2034%2D528784%3C%2E%3E%29&Z21ID=&S21SRW=AVHEAD&S21SRD=DOWN&S21STN=1&S21REF=3&S21CNR=20 . - Текст : электронный	Красноярск : КрИЖТ Ир-ГУПС, 2021	100 % online
6.1.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания/ Личный кабинет обучающегося	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
6.1.4.1	Т. В. Щеголева	Тяговые и трансформаторные подстанции : методические указания по выполнению контрольной работы для студентов заочной формы обучения специальности 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов. - URL: http://irbis.krsk.irkups.ru/web/index.php?LNG=&C21COM=S&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS&S21FMT=fullwebr&S21ALL=%28%3C%2E%3E%3D621%2E311%2F%D0%A9%2034%2D421631%3C%2E%3E%29&Z21ID=&S21SRW=AVHEAD&S21SRD=DOWN&S21STN=1&S21REF=3&S21CNR=20 . - Текст : электронный	Красноярск : КрИЖТ Ир-ГУПС, 2020	100 % online
6.1.4.2	Т. В. Щеголева	Тяговые и трансформаторные подстанции : методические указания по выполнению самостоятельной работы для студентов всех форм обучения 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов специализации "Электроснабжение железных дорог". - URL: http://irbis.krsk.irkups.ru/web/index.php?LNG=&C21COM=S&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS&S21FMT=fullwebr&S21ALL=%28%3C%2E%3E%3D621%2E311%2F%D0%A9%2034%2D020540%3C%2E%3E%29&Z21ID=&S21SRW=AVHEAD&S21SRD	Красноярск : КрИЖТ Ир-ГУПС, 2021	100 % online

		=DOWN&S21STN=1&S21REF=3&S21CNR=20. - Текст : электронный	
6.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»			
6.2.1	Библиотека КРИЖТ ИрГУПС : [сайт] / Красноярский институт железнодорожного транспорта –филиал ИрГУПС. – Красноярск. – URL: http://irbis.krsk.irkups.ru/ . – Режим доступа: после авторизации. – Текст : электронный.		
6.2.2	Электронная библиотека «УМЦ ЖДТ» : электронно-библиотечная система : сайт / ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте». – Москва, 2013 – . – URL: http://umczdt.ru/books/ . – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.		
6.2.3	Znanium.com : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «ЗНАНИУМ». – Москва. 2011 – . – URL: http://znanium.com . – Режим доступа : по подписке. – Текст : электронный.		
6.2.4	Образовательная платформа Юрайт : электронная библиотека : сайт / ООО «Электронное издательство Юрайт». – Москва. – URL: https://urait.ru/ . – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.		
6.2.5	Лань : электронно-библиотечная система : сайт / Издательство Лань. – Санкт-Петербург, 2011 – . – URL: http://e.lanbook.com . – Режим доступа : по подписке. – Текст : электронный.		
6.2.6	ЭБС «Университетская библиотека онлайн» : электронная библиотека : сайт / ООО «Директ-Медиа». – Москва, 2001 – . – URL: https://biblioclub.ru/ . – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.		
6.2.7	Красноярский институт железнодорожного транспорта : [электронная информационно-образовательная среда] / Красноярский институт железнодорожного транспорта. – Красноярск. – URL: http://sdo.krsk.irkups.ru/ . – Текст : электронный.		
6.2.8	Национальная электронная библиотека : федеральный проект : сайт / Министерство Культуры РФ. – Москва, 2016 – . – URL: https://rusneb.ru/ . – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.		
6.2.9	Российские железные дороги : официальный сайт / ОАО «РЖД». – Москва, 2003 – . – URL: http://www.rzd.ru/ . – Текст : электронный.		
6.2.10	Красноярский центр научно-технической информации и библиотек (КрЦНТИБ) : сайт. – Красноярск. – URL: http://denti.krw.rzd . – Режим доступа : из локальной сети вуза. – Текст : электронный.		
6.3 Перечень информационных технологий			
6.3.1 Перечень базового программного обеспечения			
6.3.1.1	Microsoft Windows Vista Business Russian, авторизационный номер лицензиата 64787976ZZS1011, номер лицензии 44799789. Microsoft Office Standard 2013 Russian OLP NL Academic Edition (дог №2 от 29.05.2014 – 100 лицензий; дог №0319100020315000013-00 от 07.12.2015 – 87 лицензий).		
6.3.2 Перечень специализированного программного обеспечения			
6.3.2.1	Не предусмотрено		
6.3.3 Перечень информационных справочных систем			
6.3.3.1	Не предусмотрено		
6.4 Правовые и нормативные документы			
6.4.1	Не предусмотрено		

7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ			
7.1	Корпуса А, Л, Т, Н КРИЖТ ИрГУПС находятся по адресу г. Красноярск, ул. Новая Заря, д. 2И;		
7.2	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, выполнения курсовых работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения (ноутбук, проектор, экран), служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа имеются учебно-наглядные пособия (презентации).		
7.3	Учебная Лаборатория; г. Красноярск, ул. Новая Заря, д. 2И, корпус Л, ауд. Л 504		
7.4	Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду КРИЖТ ИрГУПС. Помещения для самостоятельной работы обучающихся: – читальный зал библиотеки; – компьютерные классы Л-203, Л-214, Л-410, Т-5,Т-46.		
7.5	Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования А-307.		

8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	
Вид учебной деятельности	Организация учебной деятельности обучающегося

<p>Лекционные занятия</p>	<p>Аудиторные занятия, предусмотренные программой дисциплины «Тяговые и трансформаторные подстанции», являются обязательными для посещения.</p> <p>Лекционные занятия призваны донести до слушателей содержание основных тем дисциплины, включенных в ее программу.</p> <p>На лекциях студенты получают новые сведения, во многом дополняющие учебники, знакомятся с последними достижениями науки и техники. Поэтому умение сосредоточенно слушать лекции, активно, творчески воспринимать излагаемый материал является непременным условием их глубокого и прочного усвоения, а также развития умственных способностей.</p> <p>Внимательное слушание и конспектирование лекций предполагает интенсивную умственную деятельность студента. В процессе слушания необходимо разобраться в том, что излагает лектор; обдумать сказанное им; связать новое с тем, что до этого было известно по данной теме из предыдущих лекций, прочитанных книг и журналов. Слушая лекции, надо стремиться понять цель изложения, уловить ход мыслей лектора, логическую последовательность изложения, понимать, что хочет доказать лектор. Надо отвлекаться при этом от посторонних мыслей и думать только о том, что излагает преподаватель. Краткие записи лекций, их конспектирование помогают усвоить материал.</p> <p>Над конспектами лекций надо систематически работать: перечитывать их, выправлять текст, делать дополнения, размечать цветом то, что должно быть глубоко и прочно закреплено в памяти. Первый просмотр конспекта рекомендуется сделать вечером того дня, когда была прослушана лекция (предварительно вспомнить о чем шла речь и хотя бы один раз просмотреть записи). Затем вновь просмотреть конспект через 3-4 дня. Времени на такую работу уходит немного, но результаты обычно бывают прекрасными: студент основательно и глубоко овладевает материалом и к сессии приходит хорошо подготовленным. Работая над конспектом лекций, всегда следует использовать не только основную, но и дополнительную литературу, которую рекомендовал лектор. Только такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит каждому студенту овладеть научными знаниями и развить в себе задатки, способности, дарования.</p>
<p>Практические занятия</p>	<p>Практические занятия позволяют развивать у студентов творческое теоретическое мышление, умение самостоятельно изучать литературу, анализировать практику; учат четко формулировать мысль, то есть имеют исключительно важное значение в развитии самостоятельного мышления.</p> <p>Начиная подготовку к практическому занятию, необходимо, прежде всего, указать студентам страницы в конспекте лекций, разделы учебников и учебных пособий, чтобы они получили общее представление о месте и значении темы в изучаемом курсе.</p> <p>Затем следует рекомендовать им поработать с дополнительной литературой, сделать записи по рекомендованным источникам. Подготовка к семинарскому занятию включает 2 этапа: первый – организационный; и второй – закрепление и углубление теоретических знаний.</p> <p>На первом этапе студент планирует свою самостоятельную работу, которая включает: - уяснение задания на самостоятельную работу; - подбор рекомендованной литературы; - составление плана работы, в котором определяются основные пункты предстоящей подготовки. Составление плана дисциплинирует и повышает организованность в работе.</p> <p>Второй этап включает непосредственную подготовку студента к занятию. Начинать надо с изучения рекомендованной литературы. Необходимо помнить, что на лекции обычно рассматривается не весь материал, а только его часть. Остальная его часть восполняется в процессе самостоятельной работы. В процессе этой работы студент должен стремиться понять и запомнить основные положения рассматриваемого материала, примеры, поясняющие его, а также разобраться в иллюстративном материале.</p> <p>При необходимости следует обращаться за консультацией к преподавателю. Идя на консультацию, необходимо хорошо продумать вопросы, которые требуют разъяснения.</p> <p>Записи имеют первостепенное значение для самостоятельной работы студентов. Они помогают понять построение изучаемого материала, выделить основные положения, проследить их логику и тем самым проникнуть в творческую лабораторию автора. Ведение записей способствует превращению чтения в активный процесс, мобилизует, наряду со зрительной, и моторную память. Следует помнить: у студента, систематически ведущего записи, создается свой индивидуальный фонд подсобных материалов для быстрого повторения прочитанного, для мобилизации накопленных знаний. Особенно важны и полезны записи тогда, когда в них находят отражение мысли, возникшие при самостоятельной работе. Важно развивать у студентов умение сопоставлять источники, продумывать изучаемый материал.</p>
<p>Лабораторные работы</p>	<p>Целью лабораторных занятий выступает обеспечение понимания теоретического материала учебного курса и его включение в систему знаний студентов, формирование операционной компоненты готовности специалиста, развитие различных составляющих его профессиональной компетентности. Основой лабораторного практикума выступают типовые задачи, которые должен уметь решать специалист в своей профессиональной деятельности.</p> <p>Проведение лабораторной работы с целью осмысления нового учебного материала включает в себя следующие этапы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - постановку темы занятий и определение цели лабораторной работы; - определение порядка проведения лабораторной работы или отдельных ее этапов; - непосредственное выполнение лабораторной работы студентами и контроль преподавателя за ходом занятий и соблюдением техники безопасности; - подведение итогов лабораторной работы и формулирование основных выводов;

	<p>- защита лабораторной работы.</p> <p>На первом занятии преподаватель знакомит студентов с общими правилами работы в лаборатории / компьютерном классе, техникой безопасности и структурой оформления лабораторной работы. Знакомит студента с процедурой защиты работы, обращает внимание студента на то, что оформленная работа должна завершаться формированием библиографического списка.</p>
Самостоятельная работа	<p>Цели внеаудиторной самостоятельной работы:</p> <ul style="list-style-type: none"> • стимулирование познавательного интереса; • закрепление и углубление полученных знаний и навыков; • развитие познавательных способностей и активности студентов, самостоятельности, ответственности и организованности; • подготовка к предстоящим занятиям; • формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации; • формирование культуры умственного труда и самостоятельности в поиске и приобретении новых знаний и умений, и, в том числе, формирование компетенций. <p>Традиционные формы самостоятельной работы студентов следующие:</p> <ul style="list-style-type: none"> - работа с конспектом лекции, т.е. дополнение конспекта учебным материалом (учебника, учебного пособия, первоисточника, дополнительной литературы, нормативных документов и материалом электронного ресурса и сети Интернет); - чтение текста (учебника, учебного пособия, первоисточника, дополнительной литературы); - конспектирование текста (работа со справочниками, нормативными документами); - составление плана и тезисов ответа; - подготовка сообщений на семинаре; - ответы на контрольные вопросы; - решение задач; - подготовка к практическому занятию; - подготовка к деловым играм, направленным на решение производственных ситуаций, на проектирование и моделирование профессиональной деятельности;
Подготовка к зачету	<p>При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рабочую программу дисциплины, нормативную, учебную и рекомендуемую литературу. Основное в подготовке к сдаче зачета - это повторение всего материала дисциплины.</p> <p>Для успешной сдачи зачета по дисциплине «Тяговые и трансформаторные подстанции» студенты должны принимать во внимание, что все основные категории, которые указаны в рабочей программе, нужно знать, понимать их смысл и уметь его разъяснить; указанные в рабочей программе формируемые профессиональные компетенции в результате освоения дисциплины должны быть продемонстрированы студентом; практические занятия способствуют получению более высокого уровня знаний; готовиться к зачету необходимо начинать с первой лекции и первого занятия.</p>
<p>Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины, размещен в электронной информационно-образовательной среде КрИЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет и Электронную библиотеку (ЭБ КрИЖТ ИрГУПС) http://irbis.krsk.irkups.ru.</p>	

**Приложение 1 к рабочей программе по дисциплине
Б1.Б.1.ДС.02 «Тяговые и трансформаторные подстанции»**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения текущего контроля успеваемости
и промежуточной аттестации по дисциплине**

Б1.Б.1.ДС.02 «Тяговые и трансформаторные подстанции»

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

Дисциплина «Тяговые и трансформаторные подстанции» участвует в формировании компетенции:

ПСК-1.1: способностью обнаруживать и устранять отказы устройств электроснабжения в эксплуатации, проводить их испытания, разрабатывать технологические процессы эксплуатации, технического обслуживания и ремонта узлов и деталей устройств электроснабжения с применением стандартов управления качеством;

ПСК-1.5: владением методами оценки и выбора рациональных технологических режимов работы устройств электроснабжения; навыками эксплуатации, технического обслуживания и ремонта устройств электроснабжения; навыками организации и производства строительно-монтажных работ в системе электроснабжения железных дорог; владением методами технико-экономического анализа деятельности хозяйства электроснабжения;

ПСК-1.6: способностью демонстрировать знание способов выработки, передачи, распределения и преобразования электрической энергии, закономерностей функционирования электрических сетей и энергосистем, теоретических основ электрической тяги, техники высоких напряжений, технологии, правил и способов организации технического обслуживания и ремонта устройств контактной сети и линий электропередачи, тяговых и трансформаторных подстанций, линейных устройств тягового электроснабжения, автоматики и телемеханики по заданному ресурсу и техническому состоянию, эксплуатационно-технических требований к системам электроснабжения

Таблица траекторий формирования у обучающихся компетенций ПСК-1.1, ПСК-1.5, ПСК-1.6 при освоении образовательной программы

Код компетенции	Наименование компетенции	Индекс и наименование дисциплин, практик, участвующих в формировании компетенции	Семестр изучения дисциплины	Этапы формирования компетенции
ПСК-1.1	Способностью обнаруживать и устранять отказы устройств электроснабжения в эксплуатации, проводить их испытания, разрабатывать технологические процессы эксплуатации, технического обслуживания и ремонта узлов и деталей устройств электроснабжения	Б1.В.ДВ.02.01 Техника высоких напряжений	5	1
		Б1.Б.1.ДС.02 Тяговые и трансформаторные подстанции	5	2
		Б1.В.02 Оборудование и аппаратура электроустановок	6	3
		Б1.Б.1.ДС.03 Контактные сети и линии электропередач	6,7	4
		Б2.Б.03(П) Производственная - эксплуатационная	6,8	5
	Б1.Б.1.ДС.01 Системы менеджмента качества в хозяйстве электроснабжения железных дорог	9	6	
ПСК-1.5	Владением методами оценки и выбора рациональных технологических режимов работы устройств электроснабжения; навыками эксплуатации, технического обслуживания и ремонта устройств электроснабжения; навыками организации и производства строительно-монтажных работ в системе электроснабжения железных дорог; владением методами технико-экономического анализа деятельности хозяйства электроснабжения	Б1.Б.1.ДС.02 Тяговые и трансформаторные подстанции	5	1
		Б1.В.02 Оборудование и аппаратура электроустановок	6	2
		Б1.В.03 Режимы работы систем тягового электроснабжения	8	3
		Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	А	4

ПСК-1.6	способностью демонстрировать знание способов выработки, передачи, распределения и преобразования электрической энергии, закономерностей функционирования электрических сетей и энергосистем, теоретических основ электрической тяги, техники высоких напряжений, технологии, правил и способов организации технического обслуживания и ремонта устройств контактной сети и линий электропередачи, тяговых и трансформаторных подстанций, линейных устройств тягового электроснабжения, автоматики и телемеханики по заданному ресурсу и техническому состоянию, эксплуатационно-технических требований к системам электроснабжения	Б1.В.ДВ.02.01 Техника высоких напряжений	5	1
		Б1.Б.1.ДС.02 Тяговые и трансформаторные подстанции	5	2
		Б1.В.02 Оборудование и аппаратура электроустановок	6	3
		Б1.Б.1.ДС.03 Контактные сети и линии электропередач	6,7	4
		Б1.В.ДВ.03.01 Основы теории электрической тяги	7	5
		Б1.Б.1.ДС.04 Электронная техника и преобразователи в электроснабжении	8	6
		Б1.Б.1.ДС.05 Релейная защита	8	7
		Б1.В.ДВ.04.01 Электрические сети и системы	8	8
		Б1.В.04 Автоматизация системы электроснабжения	8	9
		Б1.Б.1.ДС.06 Электроснабжение железных дорог	9	10
	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	A	11	

**Таблица соответствия уровней освоения компетенций
ПСК-1.1, ПСК-1.5, ПСК-1.6 планируемому результату обучения**

Код компетенции	Наименование компетенции	Наименования разделов/тем дисциплины	Уровни освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции)
ПСК-1.1	Способностью обнаруживать и устранять отказы устройств электроснабжения в эксплуатации, проводить их испытания, разрабатывать технологические процессы эксплуатации, технического обслуживания и ремонта узлов и деталей устройств электроснабжения	<p>Раздел 1. Назначение и классификация тяговых и трансформаторных подстанций. Структурные схемы тяговых и трансформаторных подстанций.</p> <p>Раздел 2. Особенности схем РУ 110 (220) кВ тяговых подстанций системы электроснабжения 2х25 кВ. Схемы РУ 35 кВ районных потребителей. Схемы РУ 10 (6) кВ районных потребителей. Схемы РУ 27.5 кВ переменного тока. Схемы РУ 2х27.5 кВ переменного тока. Схемы РУ 10 кВ тяговых подстанций постоянного тока.</p>	Минимальный уровень	<p>Знать общие принципы проведения испытаний оборудования, аппаратуры и токоведущих частей тяговых и трансформаторных подстанций</p> <p>Уметь применять на практике знания по технологии проведения испытаний основного оборудования тяговых и трансформаторных подстанций</p> <p>Владеть навыками обнаруживать отказы основного оборудования тяговых и трансформаторных подстанций</p>
			Базовый уровень	Знать принципы проведения испытаний и правила технического обслуживания и ремонта оборудования, аппаратуры и токоведущих частей тяговых и трансформаторных подстанций

		<p>Схемы РУ 3.3 кВ постоянного тока.</p> <p>Основные требования к схемам главных электрических соединений подстанций. Схемы распределительных устройств (РУ) 110 (220) кВ.</p> <p>Раздел 3. Классификация основных устройств подстанций. Оборудование подстанций. Аппаратура подстанций.</p> <p>Раздел 4. Трансформаторы тяговых подстанций однофазного переменного тока 27,5 кВ и тяговых подстанций 2х25 кВ.</p> <p>Раздел 5. Общие требования. Открытые РУ-110 (220), 35 кВ. Комплектные РУ-10 кВ наружной и внутренней установки.</p> <p>Распределительные устройства тягового напряжения.</p> <p>Раздел 6. Заземляющие устройства тяговых подстанций переменного тока.</p>		<p>Уметь применять на практике знания по технологии проведения испытаний и правилам технического обслуживания и ремонта оборудования и аппаратуры тяговых и трансформаторных подстанций</p> <p>Владеть навыками обнаруживать отказы оборудования и аппаратуры тяговых и трансформаторных подстанций</p> <p>Знать принципы проведения испытаний, правила технического обслуживания и ремонта и принципы разработки технологических процессов эксплуатации оборудования, аппаратуры и токоведущих частей тяговых и трансформаторных подстанций</p> <p>Уметь применять на практике знания по технологии проведения испытаний, правилам технического обслуживания и ремонта и принципам разработки технологических процессов эксплуатации оборудования и аппаратуры тяговых и трансформаторных подстанций</p> <p>Владеть навыками обнаруживать и устранять отказы оборудования и аппаратуры тяговых и трансформаторных подстанций, разрабатывать технологические процессы эксплуатации оборудования и аппаратуры тяговых и трансформаторных подстанций</p>
ПСК-1.5	<p>Владением методами оценки и выбора рациональных технологических режимов работы устройств электропитания; навыками эксплуатации, технического обслуживания и ремонта устройств электропитания; навыками организации и производства строительно-монтажных работ в системе электропитания железных дорог; владением</p>	<p>Раздел 1. Назначение и классификация тяговых и трансформаторных подстанций. Структурные схемы тяговых и трансформаторных подстанций.</p> <p>Раздел 2. Особенности схем РУ 110 (220) кВ тяговых подстанций системы электропитания 2х25 кВ. Схемы РУ 35 кВ районных потребителей. Схемы РУ 10 (6) кВ районных потребителей. Схемы РУ 27.5 кВ переменного тока. Схемы РУ 2х27.5 кВ переменного тока.</p>	Высокий уровень	<p>Знать режимы работы тяговых и трансформаторных подстанций; принципы построения структурных схем тяговых и трансформаторных подстанций и назначение каждого элемента в схеме</p> <p>Уметь выбирать рациональные технологические режимы работы тяговых и трансформаторных подстанций;</p> <p>Владеть правилами эксплуатации, технического обслуживания и ремонта оборудования тяговых и трансформаторных подстанций; способами производства строительно-монтажных работ на тяговых и трансформаторных подстанциях</p>

методами технико-экономического анализа деятельности хозяйства электро-снабжения	<p>Схемы РУ 10 кВ тяговых подстанций постоянного тока. Схемы РУ 3.3 кВ постоянного тока.</p> <p>Основные требования к схемам главных электрических соединений подстанций. Схемы распределительных устройств (РУ) 110 (220) кВ.</p> <p>Раздел 3. Классификация основных устройств подстанций. Оборудование подстанций. Аппаратура подстанций.</p> <p>Раздел 4. Трансформаторы тяговых подстанций однофазного переменного тока 27,5 кВ и тяговых подстанций 2х25 кВ.</p> <p>Раздел 5. Общие требования. Открытые РУ-110 (220), 35 кВ. Комплектные РУ-10 кВ наружной и внутренней установки.</p> <p>Распределительные устройства тягового напряжения.</p> <p>Раздел 6. Заземляющие устройства тяговых подстанций переменного тока.</p>		Базовый уровень	<p>Знать методы оценки и режимы работы тяговых и трансформаторных подстанций; принципы построения структурных схем и схем главных электрических соединений тяговых и трансформаторных подстанций и назначение каждого элемента в схеме, конструкцию и принцип действия этих элементов</p>
				<p>Уметь оценивать и выбирать рациональные технологические режимы работы тяговых и трансформаторных подстанций; использовать на практике теоретические знания основ проектирования тяговых и трансформаторных подстанций; разрабатывать схемы главных электрических соединений подстанций; выбирать силовое оборудование и другие виды оборудования</p>
				<p>Владеть навыками расчета мощности и выбора типа понижающего трансформатора и преобразовательного агрегата; составления схем главных электрических соединений тяговых и трансформаторных подстанций; расчета параметров заземляющего устройства и средств защиты от прямых ударов молнии; правилами эксплуатации, технического обслуживания и ремонта оборудования тяговых и трансформаторных подстанций; способами производства строительного-монтажных работ на тяговых и трансформаторных подстанциях</p>
			Высокий уровень	<p>Знать перспективные методы оценки и режимы работы тяговых и трансформаторных подстанций; принципы построения схем главных электрических соединений тяговых и трансформаторных подстанций, назначение, конструкцию, принцип действия каждого элемента в схеме</p>
		<p>Уметь оценивать и выбирать рациональные технологические режимы работы тяговых и трансформаторных подстанций; использовать на практике теоретические знания основ проектирования тяговых и трансформаторных подстанций; разрабатывать схемы главных электрических соединений подстанций; выбирать силовое оборудование и другие виды оборудования</p>		

				<p>Владеть навыками расчета мощности и выбора типа понижающего трансформатора и преобразовательного агрегата; составления схем главных электрических соединений тяговых и трансформаторных подстанций; расчета параметров заземляющего устройства и средств защиты от прямых ударов молнии; правилами организации эксплуатации, технического обслуживания и ремонта оборудования тяговых и трансформаторных подстанций; способами организации и производства строительномонтажных работ на тяговых и трансформаторных подстанциях</p>
ПСК-1.6	<p>Знанием способов выработки, передачи, распределения и преобразования электрической энергии, закономерности функционирования электрических сетей и энергосистем; знанием технологии, правил и способов организации технического обслуживания и ремонта тяговых и трансформаторных подстанций, линейных устройств тягового электроснабжения по заданному ресурсу и техническому состоянию; знает эксплуатационно-технические требования к устройствам электроснабжения</p>	<p>Раздел 1. Назначение и классификация тяговых и трансформаторных подстанций. Структурные схемы тяговых и трансформаторных подстанций.</p>	Минимальный уровень	<p>Знать общие принципы выработки, передачи, распределения и преобразования электрической энергии, закономерности функционирования электрических сетей и энергосистем</p>
		<p>Раздел 2. Особенности схем РУ 110 (220) кВ тяговых подстанций системы электроснабжения 2х25 кВ. Схемы РУ 35 кВ районных потребителей. Схемы РУ 10 (6) кВ районных потребителей. Схемы РУ 27.5 кВ переменного тока. Схемы РУ 2х27.5 кВ переменного тока. Схемы РУ 10 кВ тяговых подстанций постоянного тока. Схемы РУ 3.3 кВ постоянного тока.</p>		<p>Уметь выбирать основное оборудование тяговых и трансформаторных подстанций</p>
		<p>Основные требования к схемам главных электрических соединений подстанций. Схемы распределительных устройств (РУ) 110 (220) кВ.</p>	Базовый уровень	<p>Владеть правилами эксплуатации, технического обслуживания и ремонта оборудования тяговых и трансформаторных подстанций по заданному ресурсу и техническому состоянию</p>
		<p>Раздел 3. Классификация основных устройств подстанций. Оборудование подстанций. Аппаратура подстанций.</p>		<p>Знать традиционные способы выработки, передачи, распределения и преобразования электрической энергии, закономерности функционирования электрических сетей и энергосистем; правила эксплуатации, технического обслуживания и ремонта оборудования тяговых и трансформаторных подстанций по заданному ресурсу и техническому состоянию</p>
		<p>Раздел 4. Трансформаторы тяговых подстанций однофазного переменного</p>		<p>Уметь выбирать все виды оборудования тяговых и трансформаторных подстанций, включая перспективные типы оборудования</p>
				<p>Владеть правилами эксплуатации, технического обслуживания и ремонта оборудования тяговых и трансформаторных подстанций по заданному ресурсу и техническому состоянию</p>

		<p>тока 27,5 кВ и тяговых подстанций 2х25 кВ.</p> <p>Раздел 5. Общие требования. Открытые РУ-110 (220), 35 кВ. Комплектные РУ-10 кВ наружной и внутренней установки.</p> <p>Распределительные устройства тягового напряжения.</p> <p>Раздел 6. Заземляющие устройства тяговых подстанций переменного тока.</p>	Высокий уровень	<p>Знать традиционные и нетрадиционные способы выработки, передачи, распределения и преобразования электрической энергии, закономерности функционирования электрических сетей и энергосистем; правила эксплуатации, технического обслуживания и ремонта оборудования тяговых и трансформаторных подстанций по заданному ресурсу и техническому состоянию</p> <p>Уметь выбирать все виды оборудования тяговых и трансформаторных подстанций, оценивать характеристики перспективных типов оборудования</p> <p>Владеть способами организации и правилами эксплуатации, технического обслуживания и ремонта оборудования тяговых и трансформаторных подстанций по заданному ресурсу и техническому состоянию</p>
--	--	--	-----------------	--

**Программа контрольно-оценочных мероприятий
за период изучения дисциплины**

№	Неделя	Название контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (компетенция, знание понятий, раздел дисц. и т.д.)	Наименование оценочного средства	
1	1-2	Текущий контроль	Раздел 1. Назначение и классификация тяговых и трансформаторных подстанций. Потребители электроэнергии. Структурные схемы тяговых и трансформаторных подстанций	ПСК-1.1; ПСК-1.5; ПСК-1.6	Конспект(письменно); Выполнение практической работы (письменно); Тестирование (компьютерные технологии)
2	3-10	Текущий контроль	Раздел 2. Особенности схем РУ 110 (220) кВ тяговых подстанций системы электроснабжения 2х25 кВ. Схемы РУ 35 кВ районных потребителей. Схемы РУ 10 (6) кВ районных потребителей. Схемы РУ 27.5 кВ переменного тока. Схемы РУ 2х27.5 кВ переменного тока. Схемы РУ 10 кВ тяговых подстанций постоянного тока. Схемы РУ 3.3 кВ постоянного тока. Основные требования к схемам главных электрических соединений подстанций. Схемы распределительных устройств (РУ) 110 (220) кВ.	ПСК-1.1; ПСК-1.5; ПСК-1.6	Конспект(письменно); Выполнение практической работы (письменно); Защита лабораторной работы (устно); Тестирование (компьютерные технологии)
3	11-13	Текущий контроль	Раздел 3. Классификация основных устройств подстанций. Оборудование подстанций. Аппаратура подстанций	ПСК-1.1; ПСК-1.5; ПСК-1.6	Конспект(письменно); Выполнение практической работы (письменно); Тестирование (компьютерные технологии)

№	Неделя	Название контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (компетенция, знание понятий, раздел дисц. и т.д.)		Наименование оценочного средства
4	14-15	Текущий контроль	Раздел 4. Трансформаторы тяговых подстанций однофазного переменного тока 27,5 кВ и тяговых подстанций 2х25 кВ.	ПСК-1.1; ПСК-1.5; ПСК-1.6	Конспект(письменно); Выполнение практической работы (письменно); Тестирование (компьютерные технологии)
5	16-17	Текущий контроль	Раздел 5. Общие требования. Открытые РУ-110 (220), 35 кВ. Комплектные РУ-10 кВ наружной и внутренней установки. Распределительные устройства тягового напряжения.	ПСК-1.1; ПСК-1.5; ПСК-1.6	Конспект(письменно); Выполнение практической работы (письменно); Защита лабораторной работы (устно); Тестирование (компьютерные технологии)
6	18	Текущий контроль	Раздел 6. Заземляющие устройства тяговых подстанций переменного тока.	ПСК-1.1; ПСК-1.5; ПСК-1.6	Конспект(письменно); Выполнение практической работы (письменно); Защита лабораторной работы (устно); Защита курсовой работы(устно); Тестирование (компьютерные технологии)
7		Промежуточная аттестация – экзамен	Разделы 1,2,3,4,5,6,	ПСК-1.1; ПСК-1.5; ПСК-1.6	Собеседование (устно); Тестирование (компьютерные технологии)

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

Контроль качества освоения дисциплины включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся проводятся в целях установления соответствия достижений обучающихся поэтапным требованиям образовательной программы к результатам обучения и формирования компетенций.

Текущий контроль успеваемости – основной вид систематической проверки знаний, умений, навыков обучающихся. Задача текущего контроля – оперативное и регулярное управление учебной деятельностью обучающихся на основе обратной связи и корректировки. Результаты оценивания заносятся преподавателем в журнал и учитываются в виде средней оценки при проведении промежуточной аттестации

Для оценивания результатов обучения используется четырехбалльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и/или двухбалльная шкала: «зачтено», «не зачтено».

Компьютерное тестирование обучающихся используется при проведении текущего контроля знаний обучающихся. Результаты тестирования могут быть использованы при проведении промежуточной аттестации.

Перечень оценочных средств, используемых для оценивания компетенций на различных этапах их формирования, а так же краткая характеристика этих средств приведены в таблице

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Защита лабораторной работы	Средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно излагать суть поставленной задачи, самостоятельно применять стандартные методы решения поставленной задачи с использованием имеющейся лабораторной базы, проводить анализ полученного результата работы.	Темы лабораторных работ и требования к их защите

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
		Может быть использовано для оценки умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	
2	Защита практической работы	Средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно излагать суть поставленной задачи, самостоятельно применять стандартные методы решения поставленной задачи. Может быть использовано для оценки умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Темы практических работ и требования к их защите
3	Конспект	Средство, позволяющее формировать и оценивать способность обучающегося к восприятию, обобщению и анализу информации Может быть использовано для оценки знаний и умений обучающихся	Темы конспектов по дисциплине
4	Курсовая работа	Конечный продукт, получаемый в результате планирования и выполнения комплекса учебных и исследовательских заданий. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве и повысить уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления. Может быть использовано для оценки умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся в предметной области.	Темы индивидуальных проектов и типовое задание на курсовую работу
5	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся.	Фонд тестовых заданий

Критерии и шкалы оценивания компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме зачета и экзамена, а также шкала для оценивания уровня освоения компетенций

Шкалы оценивания	Критерии оценивания	Уровень освоения компетенций
«зачтено»	Обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках учебного материала. Правильно выполнил практические задания. Показал отличные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы	Высокий
	Обучающийся с небольшими неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал хорошие знания в рамках учебного материала. С небольшими неточностями выполнил практические задания. Показал хорошие умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов	Базовый
	Обучающийся с существенными неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал удовлетворительные знания в рамках учебного материала. С существенными неточностями выполнил практические задания. Показал удовлетворительные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Допустил много неточностей при ответе на дополнительные вопросы	Минимальный
«не зачтено»	Обучающийся при ответе на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. При	Компетенции не сформированы

	ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов	
--	--	--

Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости.

Критерии и шкала оценивания практических заданий

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«зачтено»	Обучающийся правильно выполнил практическое задание. Показал отличное владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала.
«не зачтено»	При выполнении индивидуального практического задания студент продемонстрировал недостаточный уровень владения умениями и навыками при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Допущено множество неточностей.

Критерии и шкала оценивания лабораторной работы

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«зачтено»	Лабораторная работа выполнена обучающимся в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающийся работал самостоятельно; показал необходимые для проведения работы теоретические знания, практические умения и навыки. Отчет оформлен аккуратно, в наиболее оптимальной для фиксации результатов форме
«не зачтено»	Лабораторная работа не выполнена, у учащегося отсутствуют необходимые для проведения работы теоретические знания, практические умения и навыки

Критерии и шкала оценивания тестирования

Шкала оценивания	Критерии оценивания	
«отлично»	«зачтено»	Обучающийся верно ответил на 90 – 100 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«хорошо»		Обучающийся верно ответил на 80 – 89 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«удовлетворительно»		Обучающийся верно ответил на 70 – 79 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«не удовлетворительно»	«не зачтено»	Обучающийся верно ответил на 69 % и менее тестовых заданий при прохождении тестирования

Результаты тестирования могут быть использованы при проведении промежуточной аттестации.

Критерии и шкала оценивания промежуточной аттестации в форме зачета:

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«зачтено»	Обучающийся верно ответил на 70 % и более тестовых заданий при прохождении тестирования
«не зачтено»	Обучающийся верно ответил на 69 % и менее тестовых заданий при прохождении тестирования

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 программы

3.1 Перечень вопросов к зачету по дисциплине «Тяговые и трансформаторные подстанции» (для оценки знаний)

Вопросы к зачету

Раздел № 1. Назначение и классификация тяговых и трансформаторных подстанций. Потребители электрической энергии. Структурные схемы тяговых и трансформаторных подстанций

1. Назначение тяговых и трансформаторных подстанций.

1. Классификация подстанций

2. Структурные схемы трансформаторных подстанций.

3. Структурные схемы тяговых подстанций.

Раздел № 2. Схемы главных электрических соединений подстанций.

4. Схемы РУ-110(220) кВ опорных тяговых подстанций.

5. Схемы РУ-110(220) кВ транзитных тяговых подстанций.

6. Схемы РУ-110(220) кВ отпаечных и тупиковых тяговых подстанций.

7. Особенности схем РУ-110(220) кВ тяговых подстанций СЭС 2х25 кВ.

8. Схемы РУ-35 кВ районных потребителей.

9. Схемы РУ-10 кВ тяговых подстанций.

10. Схемы РУ-3.3 кВ.

11. Схемы РУ-27.5 кВ.

12. Схемы РУ-2х27.5 кВ.

Раздел № 3. Классификация, назначение, конструкция основных устройств подстанций.

13. Классификация, и назначение основных устройств подстанций.

14. Конструкция основных устройств подстанций.

Раздел № 4. Силовые трансформаторы и преобразователи тяговых подстанций.

15. Силовые трансформаторы. Их характеристики.

16. Преобразовательные трансформаторы. Их характеристики.

Раздел № 5. Конструкция распределительных устройств.

17. Конструкция распределительных устройств.

Раздел № 6. Заземляющие устройства

18. Общие сведения о заземляющих устройствах.

19. Конструкция заземляющих устройств.

20. Заземляющие устройства тяговых подстанций переменного тока.

21. Заземляющие устройства тяговых подстанций постоянного тока.

3.2 Перечень типовых простых практических заданий к зачету (для оценки навыков и (или) опыта деятельности)

1. Определить расчетную мощность обмотки, питающей районные потребители.

2. Выбрать силовые трансформаторы для трансформаторной подстанции.

3. Что характеризует группа соединения обмоток силовых трансформаторов?

4. Расшифруйте марку трансформатора ТДТНЖ

5. Каков режим работы нейтрали автотрансформатора?

6. Каково назначение ОСШ в распределительном устройстве?

7. В какой схеме РУ можно провести ремонт линейного выключателя без отключения линии?

8. Каким должно быть сопротивление заземляющего устройства РУ 110...220 кВ?

9. Дайте определение потребителя электрической энергии.

10. Какой режим нейтрали в сети 110 кВ?

11. Режим нейтрали в сети 10 кВ при токе замыкания на землю 10 А.

12. Режим нейтрали в сети 10 кВ при токе замыкания на землю 40 А.

13. Что такое допустимая перегрузка трансформаторов?

14. Конструкции распределительных устройств.

3.3 Типовые контрольные задания для тестирования

Фонд тестовых заданий по дисциплине содержит тестовые задания, распределенные по разделам и темам, с указанием их количества и типа.

Структура фонда тестовых заданий по дисциплине «Тяговые и трансформаторные подстанции»

Компетенция	Тема в соответствии с	Содержательный элемент	Характеристика содержательного	Количество тестовых
-------------	--------------------------	---------------------------	-----------------------------------	------------------------

	РПД/РПП (с соответствующим номером)		элемента	заданий, типы ТЗ	
<p>ПСК-1.1: Способностью проводить экспертизу и выполнять расчеты прочностных и динамических характеристик устройств контактной сети и линий электропередачи, обнаруживать и устранять отказы устройств электроснабжения в эксплуатации, проводить их испытания, разрабатывать технологические процессы эксплуатации, технического обслуживания и ремонта узлов и деталей устройств электроснабжения с применением стандартов управления качеством, оценивать эффективность и качество систем электроснабжения с использованием систем менеджмента качества</p> <p>ПСК-1.5: Владением методами оценки и выбора рациональных технологических режимов работы устройств электроснабжения; навыками эксплуатации, технического обслуживания и ремонта устройств электроснабжения; навыками организации и производства строительно-монтажных работ в системе электроснабжения железных дорог; владением методами технико-экономического анализа деятельности хозяйства электроснабжения</p> <p>ПСК-1.6: Знанием способов выработки, передачи, распределения и преобразования электрической энергии, закономерности функционирования электрических сетей и энергосистем, теоретические основы электрической тяги, техники высоких напряжений; знанием технологии, правил и способов организации технического обслуживания и ремонта устройств контактной сети и линий электропередачи, тяговых и трансформаторных подстанций, линейных устройств тягового электроснабжения, автоматики и телемеханики по заданному ресурсу и техническому состоянию; знает эксплуатационно-технические требования к системам электроснабжения</p>	<p>Назначение и классификация тяговых и трансформаторных подстанций. Структурные схемы тяговых и трансформаторных подстанций</p>	Схемы внешнего электроснабжения тяговых подстанций	Знание	8 – ОТЗ 8 – ЗТЗ	
		Определение мощности и типа тяговых трансформаторов	Действие	8 – ОТЗ 8 – ЗТЗ	
		Структурные схемы тяговых и трансформаторных подстанций	Знание	8 – ОТЗ 8 – ЗТЗ	
	<p>Особенности схем РУ110(220) кВ тяговых подстанций системы электроснабжения 2х25 кВ. Схемы РУ 35 кВ районных потребителей. Схемы РУ 10(6) кВ районных потребителей.</p>		Схемы РУ110(220) кВ тяговых подстанций системы электроснабжения 2х25 кВ.	Знание	8 – ОТЗ 8 – ЗТЗ
			Схемы РУ 35 кВ районных потребителей.	Знание	8 – ОТЗ 8 – ЗТЗ
			Схемы РУ 10(6) кВ районных потребителей.	Знание	8 – ОТЗ 8 – ЗТЗ
	<p>Схемы РУ 27,5 кВ переменного тока. Схемы РУ 2х27,5 кВ переменного тока. Однофазные силовые трансформаторы.</p>		Схемы РУ 27,5 кВ переменного тока.	Знание	8 – ОТЗ 8 – ЗТЗ
			Схемы РУ 2х27,5 кВ переменного тока	Знание	8 – ОТЗ 8 – ЗТЗ
			Однофазные силовые трансформаторы.	Знание	8 – ОТЗ 8 – ЗТЗ
	<p>Схемы РУ 10 кВ тяговых подстанций постоянного тока. Схемы РУ 3,3 кВ постоянного тока</p>	<p>Схемы РУ 10 кВ тяговых подстанций постоянного тока. Схемы РУ 3,3 кВ постоянного тока</p>	Схемы РУ 10 кВ тяговых подстанций постоянного тока.	Знание	8 – ОТЗ 8 – ЗТЗ
			Схемы РУ 3,3 кВ постоянного тока	Знание	8 – ОТЗ 8 – ЗТЗ
			Схемы преобразовательных агрегатов	Знание	8 – ОТЗ 8 – ЗТЗ
	<p>Основные требования к схемам главных электрических соединений подстанций. Схемы распределительных устройств (РУ) 110(220) кВ</p>		Схемы главных электрических соединений подстанций	Знание	8 – ОТЗ 8 – ЗТЗ
			Схемы распределительных устройств (РУ) 110(220) кВ	Знание	8 – ОТЗ 8 – ЗТЗ

	устройств (РУ) 110(220) кВ	Секционирование шин РУ	Знание	8 – ОТЗ 8 – ЗТЗ	
	Классификация основных устройств подстанций. Оборудование подстанций. Аппаратура подстанций.	Оборудование подстанций	Знание	8 – ОТЗ 8 – ЗТЗ	
		Аппаратура подстанций выше 1000 В.	Знание	8 – ОТЗ 8 – ЗТЗ	
		Аппаратура подстанций до 1000 В.	Знание	8 – ОТЗ 8 – ЗТЗ	
	Трансформаторы тяговых подстанций однофазного переменного тока 27,5 кВ и тяговых подстанций 2х25 кВ.	Определение мощности и типа тяговых трансформаторов	Знание	8 – ОТЗ 8 – ЗТЗ	
		Режимы работы силовых трансформаторов	Знание	8 – ОТЗ 8 – ЗТЗ	
		Трансформаторы тяговых подстанций 2х25кВ	Знание	8 – ОТЗ 8 – ЗТЗ	
	Общие требования. Открытые РУ-10 кВ наружной и внутренней установки. Распределительные устройства тягового напряжения	Распределительные устройства наружной установки	Знание	8 – ОТЗ 8 – ЗТЗ	
		Распределительные устройства внутренней установки	Знание	8 – ОТЗ 8 – ЗТЗ	
		Распределительные устройства тягового напряжения	Знание	8 – ОТЗ 8 – ЗТЗ	
	Заземляющие устройства тяговых подстанций переменного тока.	Сопротивление заземления в установках выше 1000 В	Знание	8 – ОТЗ 8 – ЗТЗ	
		Сопротивление заземления в установках до 1000 В	Знание	8 – ОТЗ 8 – ЗТЗ	
		Расчет сопротивления заземления	Действие	8 – ОТЗ 8 – ЗТЗ	
	Итого				160 – ОТЗ 160 – ЗТЗ

Полный комплект ФТЗ хранится в электронной информационно-образовательной среде КриЖТ ИрГУПС и обучающийся имеет возможность ознакомиться с демонстрационным вариантом ФТЗ.

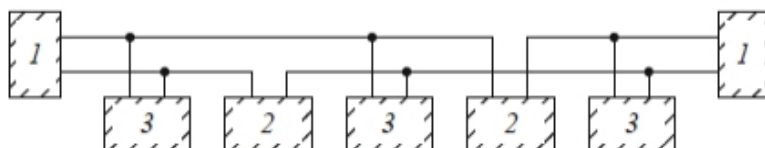
Ниже приведен образец типового варианта итогового теста, предусмотренного рабочей программой дисциплины.

Образец типового варианта итогового теста,
предусмотренного рабочей программой дисциплины

1. Особенности системы переменного тока ___ кВ:

На тяговой подстанции устанавливают однофазные трансформаторы с вторичными обмотками напряжением 50 кВ. Среднюю точку этих обмоток подключают к рельсовой цепи, а крайние – одну к контактной подвеске, другую – к специальному питающему проводу. Этот провод подвешивается параллельно к контактной сети, обычно на тех же опорах.

2. На схеме питания тяговых подстанций по двум одноцепным ЛЭП под цифрой 2 представлена.



- А опорная подстанция
- Б транзитная подстанция
- В отпаечная подстанция

3. Для ограничения тока КЗ используется _____.
4. ТТ работает в режиме, близком к режиму _____.
5. Обмотка разомкнутого треугольника в трансформаторе напряжения предназначена для подключения _____.
6. Индуктивное сопротивление ЛЭП зависит от _____.
7. Режим работы нейтрали в сетях 110 кВ _____.
8. Электрический аппарат, предназначенный для отключения и включения цепей высокого напряжения при отсутствии в них тока называется _____.
9. Какие коммутационные аппараты работают на напряжении до 1 кВ?
- А. Силовой выключатель и разъединитель
 - Б. Отделитель и короткозамыкатель
 - В. Контактёр и магнитный пускатель
 - Г. Разъединитель и магнитный пускатель
10. Что такое выключатель ВМП-10?
- А. Выключатель наружной установки подстанционный на 10 кВ.
 - Б. Выключатель нагрузки подстанционный на 10 кА.
 - В. Выключатель нагрузки с предохранителями на 10 кВ.
 - Г. Выключатель с нагрузки подвесной на 10 кВ.
11. Основное предназначение разъединителя?
- А. Отключение электрической цепи при КЗ.
 - Б. Отключение электрической цепи с рабочим током.
 - В. Создание видимого разрыва.
 - Г. Отключение электрической цепи без нагрузки.
12. Сопротивление заземления в установках 110...220 кВ?
- А. Не более 4 Ом.
 - Б. Не более 30 Ом.
 - В. Не более 0,5 Ом.
 - Г. Не более 10 Ом.
13. Каков режим работы нейтрали в сетях 10-35 кВ?
- А. С эффективно заземлённой нейтралью.
 - Б. С глухозаземлённой нейтралью.
 - В. С изолированной нейтралью или с компенсированной нейтралью, заземленной через дугогасящий реактор или резистор.
 - Г. С нейтралью заземляемой через конденсатор.
14. Что характеризует группа соединения обмоток силовых трансформаторов?
- А. Угол между векторами фазных напряжений обмоток.
 - Б. Схему соединения обмоток трансформатора.
 - В. Потери мощности в трансформаторе.
 - Г. Угол между векторами линейных напряжений обмоток.

15. Расшифруйте марку трансформатора ТДЦТНЖ.

А. Трансформатор трехфазный, охлаждение естественное масляное и принудительное воздушное (дутье), регулирование напряжения под нагрузкой, железнодорожный.

Б. Трехфазный трансформатор, охлаждение принудительное воздушное (дутье), регулирование напряжения под нагрузкой, железнодорожный.

В. Трехфазный трансформатор, с принудительной циркуляцией масла, регулирование напряжения под нагрузкой, железнодорожный.

Г. Трансформатор трехфазный, охлаждение с принудительной циркуляцией масла и принудительное воздушное (дутье), регулирование напряжения под нагрузкой, железнодорожный.

16. Каков режим работы нейтрали автотрансформатора?

А. Нейтраль эффективно заземленная.

Б. Нейтраль компенсированная.

В. Нейтраль глухозаземленная.

Г. Нейтраль изолированная.

17. Два стационарных заземлителя должна иметь секция (система) шин РУ _____ кВ и выше.

18. Проверка трубчатых разрядников со снятием их должна проводиться не реже _____.

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

В таблице приведены описания процедур проведения контрольно-оценочных мероприятий и процедур оценивания результатов обучения с помощью спланированных оценочных средств в соответствии с рабочей программой дисциплины

Наименование оценочного средства	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Защита лабораторной работы	<p>Лабораторные работы составляют важную часть теоретической и профессиональной практической подготовки студентов. Они направлены на экспериментальное подтверждение теоретических положений и формирование учебных и профессиональных практических умений.</p> <p>Лабораторные работы представляют собой самостоятельное выполнение студентом под контролем преподавателя конкретных практических заданий, которые охватывают содержание учебной дисциплины.</p> <p>Отчет по лабораторным работам составляется каждым студентом.</p> <p>Структура отчета по лабораторным работам:</p> <ul style="list-style-type: none">— цель и задачи лабораторной работы;— программа лабораторной работы;— перечень использованного оборудования, приборов, вычислительной техники;— методика исследований, измерений;— обработка результатов;— анализ результатов и выводов по работе. <p>Студент, выполнивший лабораторную работу, оформивший по ней отчет, допускается к защите лабораторной работы.</p> <p>Защита лабораторных работ проводится по мере их выполнения в часы занятий, отведённые на выполнение лабораторных работ.</p> <p>Опрос студента преподавателем проводится в рамках темы лабораторной работы.</p>
Курсовой проект	<p>Обучающийся обязан представить на проверку руководителю окончательный вариант курсового проекта не менее чем за 7 дней до назначенной даты защиты. Руководитель проверяет</p>

Наименование оценочного средства	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
	<p>представленную курсовой проект в срок не более 5 дней. Руководитель должен дать письменный отзыв на работу и на титульном листе работы сделать надпись: «Курсовой проект допущена к защите» или «Курсовой проект к защите не допущен». Курсовой проект допускается к защите при условии соответствия его содержания и оформления требованиям, сформулированным в методических указаниях и соблюдения сроков предоставления. Основанием для недопуска курсового проекта к защите является несоответствие работы требованиям, предъявляемым к содержанию и оформлению. В ходе подготовки к защите курсового проекта обучающийся готовит выступление, в котором должны быть сформулированы основные результаты.</p> <p>Защита курсового проекта осуществляется в устной форме. Продолжительность защиты, как правило, не превышает 20 минут. По результатам защиты выставляется дифференцированный зачет, определяемый оценками: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».</p>
Тест	<p>Тестирования, предусмотренные рабочей программой дисциплины, проводятся во время практических занятий. Тестирование проводится с использованием компьютерных технологий. Варианты тестовых заданий формируются рандомно из базы ТЗ. Во время выполнения заданий пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий не разрешено.</p>

Для организации и проведения промежуточной аттестации (в форме зачета/экзамена) составляются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы:

- перечень теоретических вопросов к зачету/экзамену для оценки знаний;
- перечень типовых простых практических заданий к зачету/экзамену для оценки умений;
- перечень типовых практических заданий к зачету/экзамену для оценки навыков и (или) опыта деятельности.

Перечень теоретических вопросов и перечни типовых практических заданий разного уровня сложности к зачету/экзамену обучающиеся получают в начале семестра через электронную информационно-образовательную среду КриЖТ ИрГУПС (личный кабинет обучающегося).

Описание процедур проведения промежуточной аттестации в форме зачета и оценивания результатов обучения

При проведении промежуточной аттестации в форме зачета преподаватель может воспользоваться результатами текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценочные средства и типовые контрольные задания, используемые при текущем контроле, позволяют оценить знания, умения и владения навыками/опытом деятельности обучающихся при освоении дисциплины. С целью использования результатов текущего контроля успеваемости, преподаватель подсчитывает среднюю оценку уровня сформированности компетенций обучающегося (сумма оценок, полученных обучающимся, делится на число оценок).

Шкала и критерии оценивания уровня сформированности компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме зачета по результатам текущего контроля (без дополнительного аттестационного испытания)

Средняя оценка уровня сформированности компетенций по результатам текущего контроля	Оценка
Оценка не менее 3,0 и нет ни одной неудовлетворительной оценки по текущему контролю	«зачтено»

Оценка менее 3,0 или получена хотя бы одна неудовлетворительная оценка по текущему контролю	«не зачтено»
---	--------------

Если оценка уровня сформированности компетенций обучающегося не соответствует критериям получения зачета без дополнительного аттестационного испытания, то промежуточная аттестация в форме зачета проводится в форме собеседования по перечню теоретических вопросов и типовых практических задач (не более двух теоретических и двух практических). Промежуточная аттестация в форме зачета с проведением аттестационного испытания в форме собеседования проходит на последнем занятии по дисциплине.