

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО

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)

Б1.В.ДВ.04.01 Электроснабжение железных дорог

рабочая программа

УТВЕРЖАЮ:

приказ ректора

от «10» ~~Сентября~~ ~~2018~~ года № ~~542~~ ~~В.05.05~~ «Системы обеспечения движения поездов»

Специализация – 1 «Электроснабжение железных дорог»

Квалификация выпускника – инженер путей сообщения

Форма обучения – очная

Нормативный срок обучения – 5 лет

Кафедра-разработчик программы – «Системы обеспечения движения поездов»

Б1.В.ДВ.04.01 Электрические сети и системы

Общая трудоемкость в з.е. – 2

рабочая программа дисциплины по учебному плану – 72

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. – 2

Формы промежуточной аттестации по курсу

Часов по учебному плану – 72

зачёт –4, контрольная работа –4

Распределение часов

Семестр
Число недель в семестре
Вид занятий
Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий
- лекции
- практические
Самостоятельная работа
Итого

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	8	8
- лекции	4	4
- практические	4	4
Самостоятельная работа	60	60
Зачёт	4	4
Итого	72	72

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, утвержденным Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17.10.2016 г. №1296.

Программу составил(и):

ст. преподаватель

Н.И. Авдеенок

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	Формирование у обучающегося знаний и представлений в области теории и практики электрических систем и их основных объектов, что позволит ему квалифицированно проводить проектирование и эксплуатацию различных электроэнергетических устройств.
1.2 ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1	Получение общих сведений о структуре и элементах электрических сетей и систем
2	Изучение методов определения основных параметров электрических сетей
3	Построение математических моделей для расчета нагрузок
4	Выбор оптимальных режимов работы электрических сетей
5	Оценка технико-экономической эффективности и рисков капиталовложений в электрические сети.
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 психологии профессионала;	
– формирование профессиональной культуры, этики профессионального общения;	
– формирование социальной компетентности и другие задачи, связанные с имиджем профессии и авторитетом транспортной отрасли	
2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП	
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
1	Б1.Б.1.10 Математика
2	Б1.Б.1.20 Электроника
3	Б1.Б.1.21 Теоретические основы электротехники
4	Б1.Б.1.ДС.04 Электронная техника и преобразователи в электроснабжении
5	Б1.Б.1ДС.02 Тяговые и трансформаторные подстанции
6	Б.1В.01 Оборудование и аппаратура электроустановок
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее:
1	Б1.Б.1ДС.06 Электроснабжение железных дорог
2	Б2.Б.04(Н) Производственная - научно-исследовательская работа
3	Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты
3 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
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	
Минимальный уровень освоения компетенции	
Знать:	Общие сведения об электрических сетях и системах
Уметь:	Оценивать технико-экономическую эффективность капиталовложений в электрические сети
Владеть:	Методами определения основных параметров элементов электрических систем по критериям требуемой надёжности и экономичности
Базовый уровень освоения компетенции	
Знать:	Функциональное назначение элементов электрических сетей и систем, их конструктивное исполнение

Уметь:	Применять основные принципы проектирования к устройствам электрических сетей транспортных предприятий
Владеть:	Методами проектирования и эксплуатации электрических распределительных и питающих сетей
Высокий уровень освоения компетенции	
Знать:	Основные принципы проектирования и устройства электрических сетей транспортных предприятий
Уметь:	Выбирать оптимальные режимы работы электрических сетей
Владеть:	Методами обеспечения устойчивой работы электрических сетей с учётом возможных аварий

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

Знать:	
1	Общие сведения об электрических сетях и системах, функциональное назначение элементов электрических сетей и систем, их конструктивное исполнение, виды и цели проводимых расчетов, эксплуатационные особенности и особенности проектирования.
2	Методы определения технико-экономических параметров элементов электрических сетей и систем, характер и методы соответствующих экономических расчетов, существующие нормативные документы и правила.
3	Принципы построения схем сетей различного назначения, особенности формирования структуры электрической системы.
4	Основные технико-экономические проблемы проектирования
5	Параметры электрических линий и трансформаторов.
Уметь:	
1	Использовать методы определения основных параметров электрических сетей и расчёта нагрузок их элементов , выбора оптимальных режимов их работы
2	Дать оценку технико-экономической эффективности капиталовложений в электрические сети.
3	Основные принципы проектирования и устройства электрических сетей транспортных предприятий электрических систем
Владеть:	
1	Методами определения основных параметров элементов электрических систем по критериям технической допустимости, требуемой надёжности и экономичности
2	Методами проектирования и эксплуатации электрических распределительных и питающих сетей, определения экономически оптимальных решений в части схем и параметров электрических подсистем, учета аварийных ситуаций методами обеспечения устойчивой работы электрических систем с учетом возможных аварийных ситуаций в сетях напряжением 110 кВ и выше, обеспечения качества электроэнергии в нормальных и после аварийных режимах работы сетей всех видов

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Курс	Часы	Код компетенции	Учебная литература, ресурсы сети Интернет
	Раздел 1. Общие сведения об электрических сетях и системах				
1.1	Общие сведения об электрических сетях и системах. Классификация электрических сетей. Номинальные напряжения электрических сетей. Категории электроприёмников по требованиям к надёжности. Графики нагрузок электроприёмников /Лек/	4	2	ПСК-1.6	6.1.1.1 6.1.1.2 6.1.2.1 6.2.1-6.2.8
1.2	Расчёт сечения проводов по экономической плотности тока /Практ/	4	2	ПСК-1.6	6.1.1.1 6.1.1.2 6.1.2.1
1.4	Подготовка к лабораторным занятиям /Ср/	4	6	ПСК-1.6	6.1.1.16.1.1.2 6.1.2.1
1.5	Изучение теоретического материала по теме: Схемы замещения и параметры элементов электрических сетей. Схемы замещения и параметры 2-х и 3-х обмоточных трансформаторов. /Ср/	4	4	ПСК-1.6	6.1.1.1 6.1.1.2 6.1.2.1 6.2.1-6.2.8
1.6	Изучение теоретического материала по теме: Расчёт сечения проводов по максимальной мощности /Ср/	4	4	ПСК-1.6	6.1.1.1 6.1.1.2 6.1.2.1
	Раздел 2. Потери мощности и энергии в электрических сетях				
2.1	Потери мощности и энергии в электрических сетях. /Лек/	4	2	ПСК-1.6	6.1.1.1 6.1.1.2 6.1.2.1
2.2	Определение потерь мощности в электрических сетях» /Практ/	4	2	ПСК-1.6	6.1.1.1 6.1.1.2 6.1.2.1

2.2	Экономическое сечение проводов и кабелей. /Ср/	4	3	ПСК-1.6	6.1.1.16.1.1.2 6.1.2.1
2.3	Выбор шин, проводов и кабелей по нагреву /Ср/	4	3	ПСК-1.6	6.1.1.1 6.1.1.2 6.1.2.1
2.4	Определение потерь энергии в электрических сетях /Ср/	4	3	ПСК-1.6	6.1.1.1 6.1.1.2 6.1.2.1
2.5	Определение расчётных нагрузок нетяговых потребителей /Ср/	4	4	ПСК-1.6	6.1.1.16.1.1.2 6.1.2.1 6.1.3.1 6.2.1-6.2.8
2.6	Упрощённые методы расчёта годовых потерь электроэнергии(метод максимальной нагрузки, метод среднегодовой нагрузки) /Ср/	4	2	ПСК-1.6	6.1.1.1 6.1.1.2 6.1.2.1 6.2.1-6.2.8
2.7	Проработка лекционного материала /Ср/	4	3	ПСК-1.6	6.1.1.1 6.1.1.2 6.1.2.1
2.8	Изучение теоретического материала по теме:Технико-экономическая проблема снижения потерь /Ср/	4	6	ПСК-1.6	6.1.1.1 6.1.1.2 6.1.2.1
Раздел 3. Расчет разомкнутых распределительных и питающих сетей					
3.1	Расчет разомкнутых распределительных и питающих сетей /Ср/	4	2	ПСК-1.6	6.1.1.1 6.1.1.2 6.1.2.1
3.2	Электрический расчет замкнутых сетей. /Ср/	4	2	ПСК-1.6	6.1.1.1 6.1.1.2 6.1.2.1 6.1.3.1 6.2.1-6.2.8
3.3	Основы технико-экономических. расчетов электрических сетей /Ср/	4	2	ПСК-1.6	6.1.1.1 6.1.1.2 6.1.2.1
3.4	Расчет параметров схемы замещения и параметров режима линии ДПР /Ср/	4	2	ПСК-1.6	6.1.1.1 6.1.1.2 6.1.2.1
3.5	Расчет сложнзамкнутой сети одного напряжения с одним источником питания /Ср/	4	4	ПСК-1.6	6.1.1.2 6.1.3.1 6.2.1-6.2.8
3.6	Выполнение контрольной работы по теме:Расчёт замкнутой электрической сети /Ср/	4	10	ПСК-1.6	6.1.1.2 6.1.3.1 6.2.1-6.2.8
3.7	/Зачёт/	4	4	ПСК-1.6	6.1.1.1 6.1.1.2 6.1.2.1

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,	Заглавие	Издательство, год	Кол-во
6.1.1.1	И.Н. Ковалёв	Электроэнергетические системы и сети [Электронный ресурс] : учебник для ВУЗов ж.-д. трансп.- http://library.miit.ru/2014books/caches/61.pdf	М. : УМЦ ЖДТ, 2015	100% online
6.1.1.2	А.Р. Христинич	Электрические сети и системы: Курс лекций [Текст] Электрические сети и системы [Электронный ресурс]: Курс лекций для студентов специальности «Системы обеспечения железных дорог» специализация «Электроснабжение железных дорог» : Ч. 1.- http://irbis.krsk.irkups.ru/cgi-bin/irbis64r_opak81/cgiirbis_64.exe?&C21COM=2&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS&Image_file_name=%5CFul%5C694.pdf&IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1	Красноярск : КРИЖТ ИрГУПС, 2013	13 100 % online

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год	Кол-во
6.1.2.1	Ю.Д. Сибикин	Электрические подстанции: учеб. пособие для ВУЗов и ССУЗов [Текст]	М.: РадиоСофт, 2012	1

6.1.3. Методические разработки

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

6.1.3.1	А.Р. Христинич	Электрические сети и системы : методические указания по выполнению самостоятельной работы для студентов всех форм обучения для специальности 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов специализации "Электроснабжение железных дорог"- http://irbis.krsk.irkups.ru/web_ft/index.php?C21COM=S&S21COLORTERMS=1&P21DBN=IBIS&I21DBN=IBIS_FULLTEXT&LNG=&Z21ID=1234&S21FMT=briefHTML_ft&USES21ALL=1&S21ALL=%3C%2E%3E%3D621%2E311%2F%D0%A5%2093%2D179455572%3C%2E%3E&FT_PREFIX=KT=&SEARCH_STRING=&S21STN=1&S21REF=10&S21CNR=5&auto_open=4	Красноярск : КрИЖТ ИрГУПС, 2021	100% online
6.1.3.2	А.Р. Христинич	Электрические сети и системы : методические указания к практическим занятиям для студентов всех форм обучения специальности 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов специализации "Электроснабжение железных дорог"- http://irbis.krsk.irkups.ru/web_ft/index.php?C21COM=S&S21COLORTERMS=1&P21DBN=IBIS&I21DBN=IBIS_FULLTEXT&LNG=&Z21ID=1234&S21FMT=briefHTML_ft&USES21ALL=1&S21ALL=%3C%2E%3E%3D621%2E311%2F%D0%A5%2093%2D508882753%3C%2E%3E&FT_PREFIX=KT=&SEARCH_STRING=&S21STN=1&S21REF=10&S21CNR=5&auto_open=4	Красноярск : КрИЖТ ИрГУПС, 2021	100% online
6.1.3.3	А.Р. Христинич	Электрические сети и системы : методические указания к лекционным занятиям для студентов всех форм обучения специальности 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов специализации "Электроснабжение железных дорог"- http://irbis.krsk.irkups.ru/web_ft/index.php?C21COM=S&S21COLORTERMS=1&P21DBN=IBIS&I21DBN=IBIS_FULLTEXT&LNG=&Z21ID=1234&S21FMT=briefHTML_ft&USES21ALL=1&S21ALL=%3C%2E%3E%3D621%2E311%2F%D0%A5%2093%2D993973491%3C%2E%3E&FT_PREFIX=KT=&SEARCH_STRING=&S21STN=1&S21REF=10&S21CNR=5&auto_open=4	Красноярск : КрИЖТ ИрГУПС, 2021	100% online
6.1.3.4	А.Р. Христинич	Электрические сети и системы: методические указания по выполнению контрольной работы для студентов заочной формы обучения специальности 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов специализации "Электроснабжение железных дорог" http://irbis.krsk.irkups.ru/web_ft/index.php?C21COM=S&S21COLORTERMS=1&P21DBN=IBIS&I21DBN=IBIS_FULLTEXT&LNG=&Z21ID=1234&S21FMT=briefHTML_ft&USES21ALL=1&S21ALL=%3C%2E%3E%3D621%2E311%2F%D0%A5%2093%2D991741201%3C%2E%3E&FT_PREFIX=KT=&SEARCH_STRING=&S21STN=1&S21REF=10&S21CNR=5&auto_open=4	Красноярск : КрИЖТ ИрГУПС, 2021	100% online
6.1.3.5	Л.Н. Герасимов	Электротехнические расчеты сетей и систем электроснабжения: методические указания к практическим занятиям по дисциплине "Электрические сети и системы" / Федеральное агентство ж.-д. трансп., Иркутский гос. ун-т путей сообщ. http://irbis.krsk.irkups.ru/web_ft/index.php?C21COM=S&S21COLORTERMS=1&P21DBN=IBIS&I21DBN=IBIS_FULLTEXT&LNG=&Z21ID=1234&S21FMT=briefHTML_ft&USES21ALL=1&S21ALL=%3C%2E%3E%3D621%2E3%2F%D0%AD%2045%2D731356%3C%2E%3E&FT_PREFIX=KT=&SEARCH_STRING=&S21STN=1&S21REF=10&S21CNR=5&auto_open=4	Иркутск: ИрГУПС, 2015	100% online

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 :
6.2.2	Электронная библиотека «УМЦ ЖДТ» : электронно-библиотечная система : сайт / ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте». – Москва, 2013 – . – URL:

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, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)	
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 используется
6.3.3 Перечень информационных справочных систем	
6.3.3.1	Не используется
6.4 Правовые и нормативные документы	
6.4.1	Не используется

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	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.
7.4	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 «Электрические сети и системы», являются обязательными для посещения.</p> <p>Лекционные занятия призваны донести до обучающихся содержание основных тем дисциплины, включенных в ее программу.</p> <p>На лекциях обучающиеся 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. Внимательное слушание и конспектирование лекций предполагает интенсивную умственную деятельность обучающихся. 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: обучающийся основательно и глубоко овладевает материалом и к сессии приходит хорошо подготовленным.</p> <p>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 обучающемуся 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. 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. 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>

Самостоятельная работа студента	<p>Самостоятельная работа студента является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Самостоятельная работа студента над усвоением учебного материала может выполняться в библиотеке, учебных кабинетах, компьютерных классах, а также в домашних условиях.</p> <p>Учебный материал учебной дисциплины, предусмотренный рабочим учебным планом для усвоения студентом в процессе самостоятельной работы, выносится на итоговый контроль наряду с учебным материалом, который разрабатывался при проведении учебных занятий.</p> <p>Содержание самостоятельной работы студента определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя.</p> <p>Самостоятельная работа студентов осуществляется в аудиторной и внеаудиторной формах.</p> <p>Самостоятельная работа студентов в аудиторное время может включать: – конспектирование (составление тезисов) лекций; – выполнение контрольных работ;– решение задач;– работу со справочной и методической литературой;– работу с нормативными правовыми актами;– выступления с докладами, сообщениями на семинарских занятиях;– защиту выполненных работ;– участие в оперативном (текущем) опросе по отдельным темам изучаемой дисциплины;– участие в собеседованиях, деловых (ролевых) играх, дискуссиях, круглых столах, конференциях;– участие в тестировании и др.</p> <p>Самостоятельная работа студентов во внеаудиторное время может состоять из: – повторение лекционного материала; – подготовки к практическим занятиям;– изучения учебной и научной литературы; – решения задач, выданных на практических занятиях; – подготовки к контрольным работам, тестированию и т.д.</p> <p>- проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кафедры задач, тестов, написания рефератов по отдельным вопросам изучаемой темы.</p>
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. При подготовке к сдаче зачета студент весь объем работы должен распределять равномерно по дням, отведенным для подготовки к зачету, контролировать каждый день выполнение намеченной работы.</p> <p>Для успешной сдачи зачета по дисциплине «Электрические сети и системы» 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 и, как следствие, более высокой оценки на зачете; 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.ircups.ru.</p>	

**Приложение 1 к рабочей программе по дисциплине
Б1.В.ДВ.04.01 Электрические сети и системы**

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения текущего контроля успеваемости
и промежуточной аттестации по дисциплине
Б1.В.ДВ.04.01 Электрические сети и системы

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

Дисциплина «Электрические сети и системы» участвует в формировании компетенций:

ПСК-1.6: способность 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 компетенций
у обучающихся при освоении образовательной программы**

Код компетенции	Наименование компетенции	Индекс и наименование дисциплин (модулей)/ практик, участвующих в формировании компетенции	Семестр изучения дисциплины	Этапы формирования компетенции
ПСК-1.6	Способность 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.Б.1.ДС.02 Тяговые и трансформаторные подстанции	5	1
		Б1.В.ДВ.02.01 Техника высоких напряжений	5	1
		Б1.В.01 Оборудование и аппаратура электроустановок	6	2
		Б1.Б.1.ДС.03 Контактные сети и линии электропередач	6,7	2,3
		Б1.В.ДВ.03.01 Основы теории электрической тяги	7	3
		Б1.Б.1.ДС.04 Электронная техника и преобразователи в электроснабжении	8	4
		Б1.Б.1.ДС.05 Релейная защита	8	4
		Б1.В.ДВ.04.01 Электрические сети и системы	8	4
		Б1.Б.1.ДС.06 Электроснабжение железных дорог	9	5
		Б1.В.04 Автоматизация системы электроснабжения	9	5
	Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	10	6	

**Таблица соответствия уровней освоения компетенций ПСК-1.6
планируемым результатам обучения**

Код компетенции	Наименование компетенции	Наименования разделов дисциплины	Уровни освоения компетенций	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции)
ПСК-1.6	способность демонстрировать знание закономерностей функционирования электрических сетей и	1,2,3	Минимальный уровень	Знать: Схемы сетей различного назначения, особенности формирования структуры электрической системы; основные технико-экономические проблемы проектирования. Уметь: Применять методы

энергосистем				определения основных параметров элементов электрических систем по критериям технической допустимости, требуемой надежности и экономичности.
				Владеть: Методами определения основных параметров элементов электрических систем по критериям технической допустимости, требуемой надежности и экономичности.
			Базовый уровень	Знать: Параметры электрических линий и трансформаторов. Расчет потерь мощности и энергии в электрических сетях. Определение экономического сечения проводов. Выбор проводников по нагреванию. Электрический расчет разомкнутых распределительных и питающих сетей.
				Уметь: Применять методы проектирования и эксплуатации электрических распределительных и питающих сетей, определения экономически оптимальных решений в части схем и параметров электрических подсистем, учета аварийных ситуаций;
				Владеть: Методами проектирования и эксплуатации электрических распределительных и питающих сетей, определения экономически оптимальных решений в части схем и параметров электрических подсистем, учета аварийных ситуаций;
				Знать: Электрический расчет сетей. Основы технико-экономических расчетов электрических сетей. Характеристику нетяговых потребителей на железнодорожном транспорте. Электроснабжение тяговых нагрузок электрифицированных железных дорог.
Высокий уровень	Уметь: Выполнять выбор оптимальных режимов их работы; вопросы оценки технико-экономической эффективности капиталовложений в электрические сети; основные принципы проектирования и устройства электрических сетей транспортных предприятий электрических систем.			
	Владеть: Методами обеспечения устойчивой работы электрических систем с учетом возможных аварийных ситуаций в сетях напряжением 110 кВ и выше, обеспечения качества электроэнергии в нормальных и после аварийных режимах работы сетей всех видов.			

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

№	Неделя	Наименование контрольно-оценочного	Объект контроля (понятия, тема / раздел дисциплины, компетенция, и т.д.)	Наименование оценочного средства (форма проведения*)
---	--------	------------------------------------	--	--

		мероприятия			
8 семестр					
1	1,2	Текущий контроль	Тема 1. Общие сведения об электрических сетях и системах, раздел 1	ПСК-1.6	Конспект (письменно) Тестирование (компьютерные технологии)
2	3,4	Текущий контроль	Тема 2. Устройство электрических сетей, раздел 1	ПСК-1.6	Конспект (письменно) Тестирование (компьютерные технологии)
3	5,6,7	Текущий контроль	Тема 3. Схемы замещения и параметры элементов электрических сетей, раздел 2	ПСК-1.6	Конспект (письменно) Тестирование (компьютерные технологии)
4	8,9,10	Текущий контроль	Тема 4. Потери мощности и энергии в электрических сетях, раздел 2	ПСК-1.6	Конспект (письменно) Тестирование (компьютерные технологии)
5	11,12,13	Текущий контроль	Тема 5. Экономическое сечение проводов и кабелей, раздел 2 Тема 6. Выбор шин, проводов и кабелей по нагреву, раздел 2	ПСК-1.6	Конспект (письменно) Тестирование (компьютерные технологии)
6	14,15	Текущий контроль	Тема 7. Расчет разомкнутых распределительных и питающих сетей, раздел 3	ПСК-1.6	Конспект (письменно) Тестирование (компьютерные технологии)
7	16	Текущий контроль	Тема 8 Электрический расчет замкнутых сетей, раздел 3	ПСК-1.6	Конспект (письменно) Тестирование (компьютерные технологии)
8	17	Текущий контроль	Тема 9 Основы технико-экономических расчетов электрических сетей, раздел 3	ПСК-1.6	Конспект (письменно) Тестирование (компьютерные технологии)
9	18	Промежуточная аттестация – зачет	Разделы: 1 Общие сведения об электрических сетях и системах. 2 Потери мощности и энергии в электрических сетях 3 Расчет разомкнутых распределительных и питающих сетей	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 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	Контрольная работа (КР)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу. Может быть использовано для оценки знаний и умений обучающихся	Комплекты контрольных заданий по темам дисциплины (не менее двух вариантов)
2	Реферат	Продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор реферата раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее. Может быть использовано для оценки знаний и умений обучающихся	Темы рефератов
3	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
5	Зачет	Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыков и (или) опыта деятельности обучающегося по дисциплине. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Перечень теоретических вопросов и практических заданий к зачету

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

Шкалы оценивания		Критерии оценивания	Уровень освоения компетенций
«отлично»	«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
«хорошо»		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
«удовлетворительно»		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
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Обучающийся при ответе на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий продемонстрировал недостаточный	Компетенции не сформированы

		уровень знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов	
--	--	---	--

Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости

Контрольная работа

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Обучающийся полностью и правильно выполнил задание контрольной работы. Показал отличные знания и умения в рамках усвоенного учебного материала. Контрольная работа оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями
«хорошо»	Обучающийся выполнил задание контрольной работы с небольшими неточностями. Показал хорошие знания и умения в рамках усвоенного учебного материала. Есть недостатки в оформлении контрольной работы
«удовлетворительно»	Обучающийся выполнил задание контрольной работы с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания и умения в рамках усвоенного учебного материала. Качество оформления контрольной работы имеет недостаточный уровень
«неудовлетворительно»	Обучающийся не полностью выполнил задания контрольной работы, при этом проявил недостаточный уровень знаний и умений

Реферат

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы
«хорошо»	Основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы
«удовлетворительно»	Имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод
«неудовлетворительно»	Тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы. Реферат обучающимся не представлен

Тест

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 Типовые контрольные задания для проведения контрольных работ

Ниже приведены образцы типовых вариантов контрольных работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины

Образец типового варианта контрольной работы

1 Выбрать параметры и рассчитать режим сети 110/10/0.4 кВ:

1.1 Расчет нагрузок электроприемников методом коэффициента спроса и удельных показателей.

1.2 Определение параметров предохранителей для защиты электрических установок с учетом селективности.

1.3 Определение сечения кабелей разветвленной сети по допустимой потере напряжения.

1.4 Определение мощности трансформаторов двухтрансформаторной подстанции 10/0.4кВ

1.5 Определение потерь мощности и энергии в местной сети, определение стоимости потерь энергии в течение года.

1.6 Выбор сечения проводов кольцевой сети по допустимой потере напряжения, оценка истинных перетоков кольцевой сети с учетом потерь мощности.

1.7 Выбор сечения проводов линии 110-220кВ с трансформаторами по концам, расчет параметров схемы и параметров режима сети.

2. Совместный расчет реальной электрической сети и спроектированного фрагмента электрической сети 110/10/0.4 кВ.

2.1. Присоединить сеть 110/10/0.4 кВ к заданной расчетной схеме реальной электрической сети.

2.2. Провести расчет установившегося режима и оптимального режима объединенной сети.

3 Расчет сложносвязанной сети

3.1 Выбрать сечение проводов сложносвязанной сети по экономической плотности тока и проверить сечения по допустимой потере напряжения и допустимому нагреву в нормальном и аварийном режимах.

4. Определить токи обмоток тяговых трансформаторов в системе электроснабжения переменного тока 25 кВ и построить векторные диаграммы.

5. Определение собственных и взаимных сопротивлений, падения напряжения в линии ДПР, коэффициента несимметрии линейных напряжений.

3.2 Перечень теоретических вопросов к зачету (для оценки знаний)

1. Современные представления об электроэнергетических системах и сетях. Назначение. Основные определения, классификация и конфигурация электрических сетей и систем. Виды конструкций существующих и инновационных ЛЭП.

2. Классификация режимов электрических сетей и условия их работы.

3. Составление расчетных схем замещения электрических сетей и их элементов.

4. Векторные диаграммы линий электропередачи при различных сочетаниях активной и реактивной передаваемой мощности. Емкостной эффект в линиях высокого напряжения.

5. Расчет режима линии электропередачи при заданных мощностях нагрузок и напряжении в начале и в конце линии. Расчет режима линии электропередачи с равномерно распределенной нагрузкой.

6. Расчет режима линии электропередачи с равномерно распределенной нагрузкой. Расчет режима сети с разными номинальными напряжениями.
7. Существующие и инновационные виды и конструкции трансформаторов. Анализ работы трансформаторов с учетом их конструктивного исполнения и их режимов.
8. Расчет линии с двухсторонним питанием, кольцевая схема. Принцип расщепления сети и решение с его помощью некорректных задач при ограниченной информации о параметрах электрической сети. Методы эквивалентных преобразований схем, контурных, узловых уравнений и их частные случаи.
9. Балансы активной и реактивной мощности и их связь с частотой и напряжением. Регулирование частоты и напряжения. Статические, динамические характеристики нагрузки по напряжению и частоте. Регулирующий эффект нагрузки.
10. Потребители и источники реактивной мощности в электроэнергетической системе.
11. Компенсация реактивной мощности. Место установки компенсирующих устройств в электрической сети.
12. Несимметричные и неполнофазные режимы электрической сети.
13. Показатели качества электроэнергии. Категории надежности электропотребителей.
14. Несимметрия, несинусоидальность и мероприятия по их ограничению в электрических сетях.
15. Задачи, методы и устройства регулирования напряжения.
16. Принцип встречного регулирования напряжения.
17. Классификация и методы анализа потерь электроэнергии.
18. Методы и мероприятия по уменьшению потерь электроэнергии в питающих и распределительных электрических сетях и в системах электроснабжения.
19. Режимы работы нейтралей электрических сетей напряжением до 1000 В.
20. Режимы работы нейтралей электрических сетей напряжением свыше 1000 В.
21. Расчетные условия и механические нагрузки, возникающие при эксплуатации воздушных линий электропередачи.
22. Удельные механические нагрузки на провода и тросы.
23. Критическая длина пролета и критическая температура.
24. Определение мест повреждения воздушных линий.
25. Определение мест повреждения кабелей.

3.3 Перечень типовых простых практических заданий к зачету (для оценки умений)

- 1 Определение расчетных нагрузок нетяговых потребителей.
- 2 Расчет параметров линий и трансформаторов (автотрансформаторов).
- 3 Расчет сечения проводов по допустимой потере напряжения, экономической плотности тока.
- 4 Определение потерь мощности и электроэнергии в линиях и трансформаторах.
- 5 Расчет токораспределения с учетом потерь мощности в линии с двусторонним питанием.
- 6 Определение экономических режимов работы трансформаторов.
- 7 Выбор компенсирующих устройств и определение их эффективности.
- 8 Решение проблемы адресности активной и реактивной мощности и адресности потерь.
- 9 Расчет узловых цен в электрической сети методом коэффициентов адресности.
- 10 Определение токов обмоток тяговых трансформаторов в системе электроснабжения переменного тока 25 кВ.
- 11 Расчет параметров схемы замещения и параметров режима линии ДПР.

3.4 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 «Электрические сети и системы»

Компетенция	Тема в соответствии с РПД/РПП (с соответствующим номером)	Содержательный элемент	Характеристика содержательного элемента	Количество тестовых заданий, типы ТЗ
<p>ПСК-1.6: способность 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.</p>	<p>Общие сведения об электрических сетях и системах. Классификация электрических сетей. Номинальные напряжения электрических сетей. Категории электроприёмников по требованиям к надёжности. Графики нагрузок электроприёмников</p>	<p>Общие сведения об электрических сетях и системах. Классификация электрических сетей.</p>	Знание	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		<p>Номинальные напряжения электрических сетей.</p>	Знание	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		<p>Категории электроприёмников по требованиям к надёжности. Графики нагрузок электроприёмников</p>	Знание	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
<p>ПСК-1.6: способность 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.</p>	<p>Устройство электрических сетей. Геометрические параметры ВЛ. Кабельные линии: конструкция и устройство</p>	<p>Устройство электрических сетей</p>	Знание	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		<p>Геометрические параметры ВЛ</p>	Знание	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		<p>Кабельные линии: конструкция и устройство</p>	Знание	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
<p>ПСК-1.6: способность 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</p>	<p>Схемы замещения и параметры элементов электрических сетей. Схемы замещения и параметры 2-х и 3-х обмоточных трансформаторов.</p>	<p>Схемы замещения и параметры элементов электрических сетей</p>	Действие	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		<p>Схемы замещения и параметры 2-х обмоточных трансформаторов.</p>	Действие	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		<p>Схемы замещения и параметры 3-х обмоточных трансформаторов.</p>	Действие	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ

тягового электроснабжения, автоматике и телемеханике по заданному ресурсу и техническому состоянию, эксплуатационно-технических требований к системам электроснабжения.				
ПСК-1.6: способность 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, автоматике и телемеханике по заданному ресурсу и техническому состоянию, эксплуатационно-технических требований к системам электроснабжения.	Потери мощности и энергии в электрических сетях.	Потери мощности в электрических сетях	Знание	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Потери энергии в электрических сетях	Знание	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Формульные выражения для расчетов потерь	Действие	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
ПСК-1.6: способность 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, автоматике и телемеханике по заданному ресурсу и техническому состоянию, эксплуатационно-технических требований к системам электроснабжения.	Экономическое сечение проводов и кабелей.	Обозначение параметров	Знание	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Применение экономического сечения в расчетах оборудования	Знание	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Расчет экономического сечения	Действие	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
ПСК-1.6: способность 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	Выбор шин, проводов и кабелей по нагреву	Выбор шин по нагреву	Знание	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Выбор проводов по нагреву	Знание	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Выбор кабелей по	Знание	3 – ОТЗ

<p>подстанций, линейных устройств тягового электроснабжения, автоматики и телемеханики по заданному ресурсу и техническому состоянию, эксплуатационно-технических требований к системам электроснабжения.</p>		нагреву		3 – 3ТЗ
<p>ПСК-1.6: способность 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.</p>	<p>Расчет разомкнутых распределительных и питающих сетей</p>	Расчет распределительных сетей	Знание	3 – 0ТЗ 3 – 3ТЗ
		Расчет питающих сетей	Знание	3 – 0ТЗ 3 – 3ТЗ
		Расчет разомкнутых сетей - формульные выражения	Знание	3 – 0ТЗ 3 – 3ТЗ
<p>ПСК-1.6: способность 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.</p>	<p>Электрический расчет замкнутых сетей</p>	Типы замкнутых сетей	Знание	3 – 0ТЗ 3 – 3ТЗ
		Виды расчетов замкнутых сетей	Действие	3 – 0ТЗ 3 – 3ТЗ
		Особенности замкнутых сетей	Знание	3 – 0ТЗ 3 – 3ТЗ
<p>ПСК-1.6: способность 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</p>	<p>Основы технико-экономических расчетов электрических сетей</p>	Теоретическая база технико-экономических расчетов электрических сетей	Знание	3 – 0ТЗ 3 – 3ТЗ
		Базовые параметры	Знание	3 – 0ТЗ 3 – 3ТЗ

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.		Методики расчетов	Действие	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
Итого				81 – ОТЗ 81 – 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 В паспортных данных трёхобмоточного трансформатора приведены:

- 1) два значения напряжения КЗ; 2) одно значения напряжения КЗ;
- 3) три значения напряжения КЗ; 4) пять значений напряжения КЗ.

2 При выборе сечений проводов в распределительных сетях низкого напряжения учитывают ограничения:

- 1) по допустимой потере напряжения; 2) по допустимому току из условия нагрева провода;
- 3) по механической прочности проводов; 4) по механической прочности опор ВЛ

3 Паспортные данные трансформаторов для расчёта сопротивления трансформатора- это:

- 1) номинальная мощность и напряжение; 2) потери $\Delta P_{\text{мн}}$;
- 3) $U_{\text{к}}$; 4) потери в стали;

4 Напряжение, которое следует подать на одну из обмоток силового трансформатора для возникновения в цепи ... тока – короткое замыкание (ваш ответ)

5 При набросе потребляемой мощности в ЭЭС:

- 1) придут в действие регуляторы скорости турбины 2) частота в системе начнет увеличиваться
- 3) реактивная мощность электростанций начнет увеличиваться
- 4) возникнет регулирующий эффект нагрузки

6 Величина минимально допустимого сечения сталеалюминиевых проводов ВЛ определяется механической прочностью ... (ваш ответ)

7 Задачу по принятию и распределению электроэнергии выполняют ... (ваш ответ)

8 Колебания напряжения – это ...

- 1) разность между наибольшим и наименьшим действующими значениями напряжения;
- 2) разность между наибольшим и наименьшим действующими значениями напряжения, когда скорость изменения напряжения не менее 1% в секунду;
- 3) наименьшее значение напряжения
- 4) наибольшее значение напряжения

9 Определите экономическое сечение проводов линии при $U_{\text{ном}} = 110$ кВ, $P_{\text{макс}} = 58$ МВт, $T_{\text{н}} = 6000$ час, $\cos = 0.88$ и выберите марку провода:

- 1) АС-150; 2) АС- 185; 3) АС- 300; 4) АС-400

10 Величина минимально допустимого сечения сталеалюминиевых проводов ВЛ определяется ... (ваш ответ)

11 Допустимые по ГОСТ отклонения напряжения ... % (ваш ответ)

12 Количество источников для резервирования потребителей два определяется категорией надежности потребителя ... (ваш ответ)

13 Марка провода АСО – 300 – это неизолированный ... провод (ваш ответ)

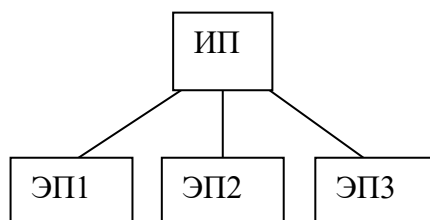
14 Как определяется коэффициент максимума $K_{\text{макс}}$ для групп электроприемников с переменным режимом работы при расчете электрических нагрузок?

- 1) по таблице 2) по графику 3) по формулам 4) по 1 или 2

15 Что необходимо знать для составления схемы электроснабжения цеха до 1000 В?

- 1) план цеха с расстановкой силовых электроприемников
2) условия среды (влажность, агрессивность, пыльность)
3) к какой категории потребителей относятся электроприемники
4) пожароопасность, взрывоопасность цеха

16. Какая это схема? Эта схема ... (ваш ответ)



17 Номинальный ток на стороне 10.5 кВ трехобмоточного трансформатора мощностью 40 МВА напряжением равен:

- 1) 200 А; 2) 2202 А; 3) 1500 А 4) 700 А

18 Экономическое сечение провода считается по ... (ваш ответ)

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 оценочных средств в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Наименование оценочного средства	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Контрольная работа (КР)	Контрольные работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины, проводятся во время практических занятий. Вариантов КР по теме не менее двух. Во время выполнения КР пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий не разрешено. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения КР, доводит до обучающихся: тему КР, количество заданий в КР, время выполнения КР Преподаватель информирует обучающихся о результатах проверки работы на следующем занятии после проведения контрольно-оценочного мероприятия; оцененные/проверенные работы преподаватель возвращает обучающимся.
Реферат	Преподаватель не менее, чем за две недели до срока защиты реферата должен сообщить каждому обучающемуся тему. Темы рефератов выложены в электронной

	информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет. Реферат должен быть выполнен в установленный преподавателем срок и в соответствии с требованиями к оформлению, сформулированными в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль» № П.420700.05.4.092-2012 в последней редакции. Рефераты в назначенный срок сдаются на проверку. Если предусмотрена устная защита реферата, то обучающийся выполняет доклад во время практических занятий, указанных преподавателем и отвечает на его вопросы
Тест	Тестирование проводится в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

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.