



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГУУ»)

АКТУАЛИЗИРОВАНО
решением ученого совета ИЭЭ
протокол № 7 от 24.03.2026

УТВЕРЖДАЮ
Директор института
Электроэнергетики и электроники

_____ Р.В.Ахметова
«30» _____ мая 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДЭ.02.09.02 Электрическая часть подстанций и эксплуатация
электрических сетей

Направление подготовки	13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
Направленность (профиль)	Электроэнергетические системы и сети
Квалификация	<u>Бакалавр</u>

г. Казань, 2023

Программу разработал(и):

Наименование кафедры	Должность, уч.степень, уч.звание	ФИО разработчика
ЭСиС	Доцент, к.т.н.	Галиев И.Ф.

Согласование	Наименование подразделения	Дата	№ протокола	Подпись
Одобрена	ЭСиС	17.05.2023	№32	_____ Зав.каф., к.т.н., доц. Максимов В. В.
Согласована	Учебно-методический совет ИЭЭ	30.05.2023	№8	_____ Директор, к.т.н., доц. Ахметова Р.В.
Одобрена	Ученый совет ИЭЭ	30.05.2023	№9	_____ Директор, к.т.н., доц. Ахметова Р.В.

1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины «Вопросы проектирования и эксплуатации объектов электрических сетей» является изучение современных технологий производства ресурсоэффективного основного и вспомогательного электрооборудования подстанций, мониторинга режимов его работы с применением современных микропроцессорных устройств контроля состояния, а также особенностей организационной структуры эксплуатации и производственной деятельности в условиях внедрения технологий

Задачами освоения дисциплины являются:

- ознакомление обучающихся с современными технологиями производства ресурсоэффективного электрооборудования для электрических сетей и подстанций и его производителями;

- изучение информации об особенностях организационной структуры эксплуатации и производственной деятельности в условиях внедрения технологий интеллектуальных сетей.

Обучающиеся должны освоить дисциплину на уровне, позволяющем им свободно ориентироваться в вопросах проектирования и эксплуатации основного и вспомогательного электротехнического оборудования и получить навыки выбора оборудования в нормальных и аварийных режимах работы электрических сетей.

Компетенции и индикаторы, формируемые у обучающихся:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора
ПК-1. Способен применять методы выработки, передачи, распределения и преобразования электрической энергии, понимать закономерности функционирования электротехнологического оборудования, электрических сетей и энергосистем	ПК-1.1 Разбирается в способах выработки, передачи, распределения электрической энергии, закономерностях функционирования сетей и энергосистем
	ПК-1.3 Разбирается в конструкциях основного и вспомогательного оборудования и их комплектующих, используемых в области электротехнологического оборудования, электрических сетей и энергосистем
ПК-3. Способен участвовать в эксплуатации объектов профессиональной деятельности	ПК-3.1 Описывает правила эксплуатации, методики управления технического обслуживания и ремонта оборудования электроэнергетических систем и сетей
	ПК-3.4 Характеризует технические средства диагностики оборудования электроэнергетических систем и сетей

2. Место дисциплины в структуре ОП

Предшествующие дисциплины:

Б1.В.ДЭ.01.01.01 Электроэнергетические системы и сети;

Б1.В.ДЭ.01.01.02 Техника высоких напряжений;

Б1.О.20.04 Электрические машины;

Б1.О.20.05 Электрические станции и подстанции

Последующие дисциплины:
 Б1.В.ДЭ.02.01.06 Техническое обслуживание, ремонт и диагностика оборудования электроэнергетических систем;
 Б1.В.ДЭ.02.09.08 Проектирование электроэнергетических систем и сетей;
 Б3.01.01(Д) Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Для очной формы обучения

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Всего часов	Семестр
			7
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	6	216	216
КОНТАКТНАЯ РАБОТА*	-	105	105
АУДИТОРНАЯ РАБОТА	1,95	70	70
Лекции	0,5	18	18
Практические (семинарские) занятия	0,5	18	18
Лабораторные работы	0,95	34	34
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ	4,05	146	146
Проработка учебного материала	2,05	74	74
Курсовой проект			
Курсовая работа	1	36	36
Подготовка к промежуточной аттестации	1	36	36
Промежуточная аттестация:			Э
			КР

Для заочной формы обучения

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Всего часов	Семестр
			8
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	6	216	216
КОНТАКТНАЯ РАБОТА*	-	65	65
АУДИТОРНАЯ РАБОТА	0,6	24	24
Лекции	0,2	8	8
Практические (семинарские) занятия	0,2	8	8
Лабораторные работы	0,2	8	8
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ	5,33	192	192
Проработка учебного материала	4,08	147	147

Курсовой проект			
Курсовая работа	1	36	36
Подготовка к промежуточной аттестации	1	9	36
Промежуточная аттестация:			Э
			КР

3.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и видам занятий

Разделы дисциплины	Всего часов	Распределение трудоемкости по видам учебной работы				Формы и вид контроля	Индексы индикаторов формируемых компетенций
		лекции	лаб. раб.	пр. зан.	сам. раб.		
Раздел 1	10	2			8		ПК-1.1, ПК-3.1
Раздел 2	18	2	4	6	6		ПК-1.1, ПК-1.3
Раздел 3	18	2	4	4	8	ТК1	ПК-1.1 ПК-3.1
Раздел 4	24	2	8	4	10		ПК-1.3, ПК-3.1
Раздел 5	10	2			8		ПК-1..3, ПК-3.1,ПК-3.4
Раздел 6	18	2	4	2	10	ТК2	ПК-1..3, ПК-3.1,ПК-3.4
Раздел 7	20	2	8	2	8		ПК-1.1, ПК-3.1
Раздел 8	14	2	4		8		ПК-1.1, ПК-3.1
Раздел 9	12	2	2		8	ТК3	ПК-1.1, ПК-1.3,ПК-3.1
Курсовая работа	36				36	ОМкр	
Экзамен	36				36	ОМ	
Итого за 7 семестр	216	18	34	18	146		
ИТОГО	216	18	34	18	146		

3.3. Содержание дисциплины

Раздел 1. Введение. Современные решения при модернизации оборудования подстанций и электрических сетей.

Тема 1.1. Трансформаторное и автотрансформаторное оборудование.

Тема 1.2. Высоковольтные выключатели и разъединители.

Тема 1.3. Измерительные трансформаторы тока и напряжения.

Тема 1.4. Нелинейные ограничители перенапряжений (ОПН).

Раздел 2. Структурные схемы подстанций и электрических сетей

Тема 2.1. Структурные схемы подстанций.

Тема 2.2. Схемы электрических соединений центров питания 110, 220 кВ.

Раздел 3. Учет фактора надежности в технико-экономических расчетах.

Тема 3.1. Основные понятия и определения.

Тема 3.2. Основные расчетные соотношения для комплексных показателей надежности электроустановок

Раздел 4. «Направления повышения эксплуатационной надежности электрооборудования подстанций с применением современных АИИС КУЭ, ПК «ОИК-Диспетчер»

Тема 4.1. Формирование программ реконструкции и модернизации оборудования. Внедрение автоматизированных ИИС КУЭ, ПК «ОИК»

Тема 4.2. Силовые трансформаторы с малыми потерями ХХ и КЗ и пониженным уровнем шума

Тема 4.3. Расчет годовых эксплуатационных затрат.

Раздел 5. Современное эффективное и ресурсосберегающее оборудование подстанций. Основные производители.

Тема 5.1. Трансформаторное и автотрансформаторное оборудование.

Тема 5.2. Высоковольтные выключатели и разъединители.

Тема 5.3. Измерительные трансформаторы тока и напряжения.

Тема 5.4. Ограничители перенапряжений.

Раздел 6. Организационная структура эксплуатации электрических сетей. Ремонт и техническое обслуживание

Тема 6.1. Основные понятия и определения. Структура эксплуатации

Тема 6.2. Оперативное обслуживание распределительных сетей. Испытания и измерения.

Тема 6.3. Техническое перевооружение, реконструкция и модернизация ВЛ.

Раздел 7. «Диагностическое обследование оборудования сетей. Автоматизированный контроль состояния сетей с помощью КСД ТДМ».

Тема 7.1. Общие положения. Диагностика маслонеполненного оборудования.

Тема 7.2. Оценка технического состояния трансформаторного оборудования с помощью КСД «ТДМ».

Тема 7.3. Диагностика состояния выключателей и разъединителей.

Тема 7.4. Автоматизированный контроль за состоянием электрооборудования сетей с помощью КСД ТДМ».

Раздел 8. Техничко-экономические критерии оценки эффективности мероприятий по реконструкции электроустановок

Тема 8.1. Методика оценки эффективности принимаемых решений.

Тема 8.2. Методика оценки показателей надёжности для технико-экономических расчётов.

Раздел 9. Модернизация электрических сетей. Концепция «Умные сети».

Тема 9.1. Концепция «Умные сети».

Тема 9.2. Проект «Цифровая подстанция».

3.4. Тематический план практических занятий

Тема 1. Структурные схемы подстанций. Выбор трансформаторов по условиям систематической и аварийной перегрузок.

Тема 2. Примеры прилегающей распределительной сети. Расчет токов короткого замыкания для выбора коммутационной аппаратуры.

Тема 3. Выбор способов токоограничения на подстанции. Раздельная работа трансформаторов и трансформаторы с расщепленными обмотками.

Тема 4. Выбор способов токоограничения на подстанции. Применение линейных и групповых реакторов.

Тема 5. Учет фактора надежности в технико-экономических расчетах. Единичные и комплексные показатели надежности электроустановок.

Тема 6. Решение задачи на учет фактора надежности при проектировании РЭС с использованием программы «Надежность-МК».

Тема 7. Расчет годовых эксплуатационных затрат силовых трансформаторов. Учет эффекта от снижения потерь холостого хода и короткого замыкания.

Тема 8. Расчет технико-экономических показателей программ реконструкции и модернизации оборудования подстанций.

Тема 9. Пример программы и содержание комплексного диагностического обследования силового трансформатора.

3.5. Тематический план лабораторных работ

Тема 1. Схемы распределительных устройств подстанции 110/10 кВ.

Тема 2. Высоковольтные изоляторы на напряжение 10-220 кВ.

Тема 3. Трансформаторное оборудование подстанций.

Тема 4. Современные выключатели и разъединители.

Тема 5. Ограничители перенапряжений и разрядники

Тема 6. "Диагностическое обследование электрооборудования с помощью тепловизоров"

Тема 7. Автоматизированный контроль параметров потребления распределительной сети.

3.6. Курсовой проект/курсовая работа

Курсовая работа по теме «Выбор энергоэффективного оборудования подстанции 110÷220/35/10 кВ и схемы распределительной сети 10 кВ».

4. Оценивание результатов обучения

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля и промежуточной аттестации, проводимых по балльно-рейтинговой системе (БРС).

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

	ПК-1.3 Разбирается в конструкциях основного и вспомогательного оборудования и его комплектующих, используемых в области электротехнологического оборудования, электрических сетей и энергосистем	знать:				
		Конструкцию основного и вспомогательного оборудования электрических сетей и энергосистем, его комплектацию и режимные характеристики	Отлично знает конструкцию основного и вспомогательного оборудования электрических сетей и энергосистем, его комплектацию и режимные характеристики	Хорошо знает конструкцию основного и вспомогательного оборудования электрических сетей и энергосистем, его комплектацию и режимные характеристики	Плохо знает конструкцию основного и вспомогательного оборудования электрических сетей и энергосистем, его комплектацию и режимные характеристики	Не знает конструкцию основного и вспомогательного оборудования электрических сетей и энергосистем, его комплектацию и режимные характеристики
		уметь:				
		Отличать конструктивные особенности электрооборудования электрических сетей и энергосистем, специфику его применения в конкретных условиях эксплуатации	Отлично применяет каждое конструктивное исполнение оборудования в конкретных условиях эксплуатации	Хорошо применяет каждое конструктивное исполнение оборудования в конкретных условиях эксплуатации	Плохо применяет каждое конструктивное исполнение оборудования в конкретных условиях эксплуатации	Не умеет применять в каждое конструктивное исполнение оборудования в конкретных условиях эксплуатации
владеть:						
		Способами выбора каждого вида конструкции электрооборудования для конкретных условий эксплуатации	Свободно владеет конструктивными особенностями оборудования и условиями его эксплуатации	Хорошо владеет конструктивными особенностями оборудования и условиями его эксплуатации	Плохо владеет конструктивными особенностями оборудования и условиями его эксплуатации	Не владеет конструктивными особенностями оборудования и условиями его эксплуатации
ПК-3 Способен участвовать в эксплуатации объектов	ПК-3.1 Описывает правила эксплуатации, методики управления технического обслуживания и ремонта	знать:				
		Правила эксплуатации, методики технического обслуживания и ремонта оборудования электроэнергетики	Отлично знает правила эксплуатации, методики технического обслуживания	Хорошо знает правила эксплуатации, методики технического обслуживания	Плохо знает правила эксплуатации, методики технического обслуживания	Не обладает знаниями правил эксплуатации, методиками техн-

профессиональной деятельности	оборудования электроэнергетических систем и сетей	ических систем и сетей	и ремонт оборудования электроэнергетических систем и сетей	луживания и ремонта оборудования электроэнергетических систем и сетей	луживания и ремонта оборудования электроэнергетических систем и сетей	ического обслуживания и ремонта оборудования электроэнергетических систем и сетей
		уметь:				
		Применять правила эксплуатации, методики технического обслуживания и ремонта оборудования электроэнергетических систем и сетей	Свободно применяет правила эксплуатации, методики технического обслуживания и ремонта оборудования электроэнергетических систем и сетей	Хорошо применяет правила эксплуатации, методики технического обслуживания и ремонта оборудования электроэнергетических систем и сетей	Плохо применяет правила эксплуатации, методики технического обслуживания и ремонта оборудования электроэнергетических систем и сетей	Не умеет применять правила эксплуатации, методики технического обслуживания и ремонта оборудования электроэнергетических систем и сетей
	владеть:					
		правилами эксплуатации, методиками технического обслуживания и ремонта оборудования электроэнергетических систем и сетей	Свободно владеет правилами эксплуатации, методиками технического обслуживания и ремонта оборудования электроэнергетических систем и сетей	Хорошо владеет правилами эксплуатации, методиками технического обслуживания и ремонта оборудования электроэнергетических систем и сетей	Плохо владеет правилами эксплуатации, методиками технического обслуживания и ремонта оборудования электроэнергетических систем и сетей	Не владеет правилами эксплуатации, методиками технического обслуживания и ремонта оборудования электроэнергетических систем и сетей
	ПК-3.4 Характеризует технические средства	знать:				
		Технические средства диагностики оборудования	Отлично знает технические средства	Хорошо знает технические средства	Плохо знает технические средства	Не знает технические средства

диагностики оборудования электроэнергетических систем и сетей	электроэнергетических систем и сетей	диагностики оборудования электроэнергетических систем и сетей	диагностики оборудования электроэнергетических систем и сетей	диагностики оборудования электроэнергетических систем и сетей	диагностики оборудования электроэнергетических систем и сетей
	уметь:				
	Подбирать технические средства диагностики оборудования для конкретных задач	Свободно подбирает технические средства диагностики оборудования для конкретных задач	Хорошо подбирает технические средства диагностики оборудования для конкретных задач	Плохо подбирает технические средства диагностики оборудования для конкретных задач	Не умеет подбирать технические средства диагностики оборудования для конкретных задач
	владеть:				
Техническими средствами диагностики оборудования электроэнергетических систем и сетей	Свободно владеет Техническими средствами диагностики оборудования электроэнергетических систем и сетей	Хорошо владеет Техническими средствами диагностики оборудования электроэнергетических систем и сетей	Плохо владеет Техническими средствами диагностики оборудования электроэнергетических систем и сетей	Не владеет Техническими средствами диагностики оборудования электроэнергетических систем и сетей	

Оценочные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации приведены в Приложении к рабочей программе дисциплины.

Полный комплект заданий и материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине, хранится на кафедре разработчика.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Учебно-методическое обеспечение

5.1.1. Основная литература

1. Электрические системы и сети: учебное пособие для вузов / А. В. Лыкин. - М.: Логос, 2007. - 254 с. - (Новая университетская библиотека). - ISBN 978-5-98704-055-8. - Текст: непосредственный.

2. Герасименко, А. А., Передача и распределение электрической энергии : учебное пособие / А. А. Герасименко, В. Т. Федин. — Москва : КноРус, 2022.

— 645 с. — ISBN 978-5-406-08872-2. — URL: <https://book.ru/book/941748>. — Текст : электронный.

3. Конюхова, Е.А. Электроснабжение : учебник / Е. А. Конюхова. - М. : Издательский дом МЭИ, 2019. - 510 с. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012505.html>. Текст : электронный.

4. Папков, Б.В. Электроэнергетические системы и сети. Токи короткого замыкания : учебник и практикум для вузов / Б. В. Папков, В. Ю. Вуколов. - 3-е изд., испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2021. - 353 с.

5.1.2. Дополнительная литература

1. Проектирование городских электрических сетей : учебное пособие / А. И. Федотов, О. В. Наумов, Н. В. Чернова. - Казань : КГЭУ, 2015. - 108 с. - Текст : непосредственный.

2. Федотов, А.И. Специальные вопросы проектирования распределительных электрических сетей напряжением 6-10 кВ: учебное пособие / А. И. Федотов, Н. В. Чернова, А. Р. Ахметшин. - Казань : КГЭУ, 2015. - 120 с. - URL: https://lib.kgeu.ru/irbis64r_plus/index.html. - Текст : электронный.

3. Воркунов, О.В. Расчет и регулирование режимов электроэнергетических систем : практикум / О. В. Воркунов, М. Ш. Гарифуллин, В. К. Козлов. - Казань : КГЭУ, 2017. - 68 с. - URL: https://lib.kgeu.ru/irbis64r_plus/index.html. - Текст : электронный.

4. Кокин, С. Е. Схемы электрических соединений подстанций : учебное пособие / С. Е. Кокин. - 2-е изд., стер. - М.: Флинта, 2017. - 100 с. - URL: <https://ibooks.ru/bookshelf/354709>. Текст : электронный.

5. Рекомендации по технологическому проектированию подстанций переменного тока с высшим напряжением 35 — 750 кВ. : нормативно-технический материал. - М.: ЭНАС, 2017. - 80 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/104452>. - Текст : электронный.

6. Коротков, В. Ф. Автоматическое регулирование в электроэнергетических системах: учебник / В. Ф. Коротков. - М. : Издательский дом МЭИ, 2017. - 416 с. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012109.html>. Текст : электронный.

5.2. Информационное обеспечение

5.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

№ п/п	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Ссылка
1	ЭБС Лань	https://ibooks.ru/reading.php?productid=25319
2	LMS MOODLE	http://lms.kgeu.ru/course/view.php?id
3	ЭБС BOOK.RU	https://book.ru/book
4	ЭБС Консультант студента	http://www.studentlibrary.ru/book

5.2.2. Профессиональные базы данных

№ п/п	Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим доступа
1	Официальный сайт Министерства науки и высшего образования РФ	https://www.minobrnauki.gov.ru/	https://www.minobrnauki.gov.ru/
2	Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования	http://fgosvo.ru	http://fgosvo.ru
3	Официальный сайт Министерства энергетики Российской Федерации	https://minenergo.gov.ru/opendata	https://minenergo.gov.ru/opendata
4	Российская национальная	http://nlr.ru/	http://nlr.ru/
5	Университетская информационная система Россия	uisrussia.msu.ru	uisrussia.msu.ru
6	eLIBRARY.RU	www.elibrary.ru	www.elibrary.ru
7	Техническая библиотека	http://techlibrary.ru	http://techlibrary.ru
8	Национальная электронная библиотека (НЭБ)	https://rusneb.ru/	https://rusneb.ru/

5.2.3 Информационно-справочные системы

№ п/п	Наименование информационно-справочных систем	Адрес	Режим доступа
1	ИСС «Кодекс» / «Техэксперт»	http://app.kgeu.local/Home/Apps	http://app.kgeu.local/Home/Apps
2	«Гарант»	http://www.garant.ru/	http://www.garant.ru/
3	«Консультант плюс»	http://www.consultant.ru/	http://www.consultant.ru/

5.2.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Описание	Реквизиты подтверждающих документов
1	Adobe Acrobat	Пакет программ для создания и просмотра файлов формата PDF	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
2	LMS Moodle	ПО для эффективного онлайн-взаимодействия преподавателя и студента	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно

3	Windows Профессиональная (Starter)	7 Пользовательская операционная система	"ЗАО "ТаксНет-Сервис" №ПО-ЛИЦ 0000/2014 от 27.05.2014 Неискл. право. Бессрочно
4	AutoCAD 2008 EDU 20 pack NLM (+ teacher license) RUS	Программное обеспечение для автоматизации процесса проектирования и черчения	ЗАО "СиСофт Казань" №CS 08/15 от 25.03.2008 Неискл. право. Бессрочно
5	MathCAD 14 Full	Программное средство для выполнения разнообразных математических и технических расчетов.	ЗАО "СиСофт Казань" №CS 08/15 от 25.03.2008 Неискл. право. Бессрочно
6	LabVIEW Professional Development System for Windows	Среда графического программирования и разработки приложений	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2013.39442 Неискл. право. Бессрочно
7	Компас-3D V13	Программное обеспечение для трёхмерного	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №33659/KZN12 от 04.05 2012 Неискл. право.

6. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование вида учебной работы	Наименование учебной аудитории, специализированной лаборатории	Перечень необходимого оборудования и технических средств обучения
Лекции	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), демонстрационное оборудование, учебно-наглядные пособия .
Лабораторные работы	Учебная лаборатория «Электроэнергетика» Г-212,	Специализированное лабораторное оборудование по профилю лаборатории: Лабораторные стенды ЭЭ-1-С-К
	Учебная лаборатория «Интеллектуальные системы учета электроэнергии» Г-113	Специализированное лабораторное оборудование по профилю лаборатории: Лабораторные стенды ЭП-1-С-К Лабораторные стенды «Автоматизированный учет электрической энергии» ПО
	Учебно-исследовательский полигон	Оборудование учебно-исследовательского полигона «Подстанция 110/35/10 кВ» ОПУ с ЗРУ 10кВ «ПС110/35/10» Диспетчерский пункт с телеуправлением

	<p>Учебная лаборатория «Математические задачи электроэнергетики» Б-305</p>	<p>Специализированное лабораторное оборудование по профилю лаборатории: макет ТЭЦ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Windows 7 Профессиональная (Pro): договор №2011.25486 от 28.11.2011 , лицензиар – ЗАО «Софт Лайн Трейд», тип (вид) лицензии – неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно. 2. Office Standard 2007 Russian OLP NL AcademicEdition+: договор №21/2010 от 04.05.2010, лицензиар - ЗАО «Софт Лайн Трейд», тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно 3. LMS Moodle. Свободная лицензия, тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно. 4. Adobe Flash Player. Свободная лицензия, тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно. 5. Браузер Firefox. Свободная лицензия, тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно. 6. Браузер Chrome. Свободная лицензия, тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно
	<p>Компьютерный класс с выходом в Интернет Г-217</p>	<p>Специализированная учебная мебель, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), лицензионное программное обеспечение</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Windows 7 Профессиональная (Pro): договор №2011.25486 от 28.11.2011 , лицензиар – ЗАО «Софт Лайн Трейд», тип (вид) лицензии – неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно. 2. Компас-3D V18 Проектирование в строительстве и архитектуре, договор 231/20 от 3.08.2020, лицензиар - ООО "Аскон-кама консалтинг", тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно. 3. LabVIEWProfessionalDevelopmentSystemforWindows, договор №2013.39442, лицензиар - ЗАО «Софт Лайн Трейд», тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно. 4. LMS Moodle, свободная лицензия, тип (вид) лицензии – неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно. 5. Браузер Chrome, свободная лицензия, тип (вид) лицензии – неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно. 6. AutoCAD 2008 EDU 20 pack NLM (+

		<p>teacherlicense) RUS , договор №CS 08/15 от 25.03.2008, лицензиар - ЗАО "СиСофтКазань", тип (вид) лицензии – неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно.</p> <p>7. LabVIEWFullDevelopmentSystem .Windows .NI SoftwareSe, договор №260 от 19.08.2015, лицензиар - ООО "Питер Софт", тип (вид) лицензии – неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно.</p>
	Компьютерный класс Д-726	<p>Специализированная учебная мебель, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), лицензионное программное обеспечение</p> <p>Видеокамера IP HIKVISION HiWatch DS-1114, белый с блоком питания</p> <p>Демо-стенд компании Legrand №2013041200070 M10040 Шкаф конденсаторной батареи</p> <p>Мультимедийный проектор Epson EB-W02, кабель VGA 10M CEMBIRD CC-PPVGA-10</p> <p>Моноблок Hibertek T22 21.5 1920x1080, 4 USB 2.0, внешний БП, Intel Pentium/клав – 11 комплектов</p> <p>Демо-стенд модульной продукции ООО "Контактор»</p>
	Компьютерный класс Б-113А	<p>Специализированная учебная мебель, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), лицензионное программное обеспечение</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Windows 10 домашняя для одного языка, тип лицензии - предустановленная, срок действия лицензии - бессрочно. 2. Office Standard 2007 Russian OLP NL AcademicEdition+: договор №21/2010 от 04.05.2010, лицензиар - ЗАО «Софт Лайн Трейд», тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно 3. Браузер Chrome. Свободная лицензия, тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно. 4. Adobe Acrobat. Свободная лицензия, тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно. 5. Виртуальный лабораторный стенд "Солнечная фотоэлектрическая система" (лицензия на 10 ПК)

		<p>6. Программа для ЭВМ PF4Education (25польз.) СПИ 5лет</p> <p>7. ПО Виртуальный учебный комплекс "Устройство и принцип работы мини (микро) ГЭС" (10 польз)</p> <p>8. Виртуальный лабораторный стенд "Аккумуляирование энергии" (1 польз)</p>
Компьютерный класс Б-305А		<p>Специализированная учебная мебель, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), лицензионное программное обеспечение</p> <p>1. Windows 7 Профессиональная (Pro): договор №2011.25486 от 28.11.2011 , лицензиар – ЗАО «Софт Лайн Трейд», тип (вид) лицензии – неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно.</p> <p>2. Office Standard 2007 Russian OLP NL AcademicEdition+: договор №21/2010 от 04.05.2010, лицензиар - ЗАО «Софт Лайн Трейд», тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно</p> <p>3. LMS Moodle. Свободная лицензия, тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно.</p> <p>4. Adobe Flash Player. Свободная лицензия, тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно.</p> <p>5. Браузер Firefox. Свободная лицензия, тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно.</p> <p>6. Браузер Chrome. Свободная лицензия, тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно.</p> <p>7. Adobe Acrobat. Свободная лицензия, тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно.</p> <p>8. Виртуальный лабораторный стенд "Солнечная фотоэлектрическая система" (лицензия на 10 ПК)</p> <p>9. Программа для ЭВМ PF4Education (25польз.) СПИ 5лет</p> <p>10. ПО Виртуальный учебный комплекс "Устройство и принцип работы мини (микро) ГЭС" (10 польз)</p> <p>11. Виртуальный лабораторный стенд "Аккумуляирование энергии" (1 польз)</p> <p>12. COMSOL Multiphysics, Сетевая лицензия № 9601249 (FNL) для 1</p>
Компьютерный класс с выходом в Интернет В-301		<p>28 посадочных мест, моноблок (15 шт), мультимедийный проектор, подключение к сети "Интернет", доступ в электронную</p>

		<p>информационно-образовательную среду</p> <p>1. Windows 7 Профессиональная (Pro): договор №2011.25486 от 28.11.2011, лицензиар – ЗАО «Софт Лайн Трейд», тип (вид) лицензии – неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно.</p> <p>2. OptimizationToolboxAcademicnewProductFrom 10 to 24 GroupLicenses (perLicense) Модуль решения задач линейной, квадратичной, целочисленной и нелинейной оптимизации для MATLAB, договор №2013.39442, лицензиар - ЗАО «Софт Лайн Трейд», тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно.</p> <p>3. Компас-3D V18 Проектирование в строительстве и архитектуре, договор 231/20 от 3.08.2020, лицензиар - ООО "Аскон-кама консалтинг", тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно.</p> <p>4.LMS Moodle, свободная лицензия, тип (вид) лицензии – неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно.</p> <p>5.Браузер Chrome, свободная лицензия, тип (вид) лицензии – неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно</p>
	Компьютерный класс с выходом в Интернет В-600а	Специализированная учебная мебель на 30 посадочных мест, 30 компьютеров, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), видеокамеры, программное обеспечение
	Компьютерный класс с выходом в Интернет А-309	Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью выхода в Интернет и обеспечением доступа в ЭИОС, программное обеспечениеСистемный блок Aquarius (12шт) Проектор «Vivitek» (1 шт),Экран для проектора (1шт),Монитор Aquarius (12 шт)
Самостоятельная работа	Компьютерный класс с выходом в Интернет В-600а	Специализированная учебная мебель на 30 посадочных мест, 30 компьютеров, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), видеокамеры, программное обеспечение
	Читальный зал библиотеки	Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью выхода в Интернет и обеспечением доступа в ЭИОС, экран, мультимедийный проектор,

		программное обеспечение
	Компьютерный класс с выходом в Интернет Г-217	<p>Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью выхода в Интернет и обеспечением доступа в ЭИОС, программное обеспечение</p> <p>1. Windows 7 Профессиональная (Pro): договор №2011.25486 от 28.11.2011, лицензиар – ЗАО «Софт Лайн Трейд», тип (вид) лицензии – неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно.</p> <p>2. OptimizationToolboxAcademicnewProduct From 10 to 24 GroupLicenses (perLicense) Модуль решения задач линейной, квадратичной, целочисленной и нелинейной оптимизации для MATLAB, договор №2013.39442, лицензиар - ЗАО «Софт Лайн Трейд», тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно.</p> <p>3. Компас-3D V18 Проектирование в строительстве и архитектуре, договор 231/20 от 3.08.2020, лицензиар - ООО "Аскон-кама консалтинг", тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно.</p> <p>4. LMS Moodle, свободная лицензия, тип (вид) лицензии – неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно.</p> <p>5. Браузер Chrome, свободная лицензия, тип (вид) лицензии – неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно</p>
	Компьютерный класс Д-726	<p>Специализированная учебная мебель, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), лицензионное программное обеспечение</p> <p>Видеокамера IP HIKVISION HiWatch DS-I114, белый с блоком питания</p> <p>Демо-стенд компании Legrand №2013041200070 M10040 Шкаф конденсаторной батареи</p> <p>Мультимедийный проектор Epson EB-W02, кабель VGA 10M CEMBIRD CC-PPVGA-10</p> <p>Моноблок Hibertek T22 21.5 1920x1080, 4 USB 2.0, внешний БП, Intel Pentium/клав – 11 комплектов</p> <p>Демо-стенд модульной продукции ООО "Контактор»</p>
	Компьютерный класс Б-113А	<p>Специализированная учебная мебель, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер</p>

		<p>(ноутбук), экран), лицензионное программное обеспечение</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Windows 10 домашняя для одного языка, тип лицензии - предустановленная, срок действия лицензии - бессрочно. 2. Office Standard 2007 Russian OLP NL AcademicEdition+: договор №21/2010 от 04.05.2010, лицензиар - ЗАО «Софт Лайн Трейд», тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно 3. Браузер Chrome. Свободная лицензия, тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно. 4. Adobe Acrobat. Свободная лицензия, тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно. 5. Виртуальный лабораторный стенд "Солнечная фотоэлектрическая система" (лицензия на 10 ПК) 6. Программа для ЭВМ PF4Education (25польз.) СПИ 5лет 7. ПО Виртуальный учебный комплекс "Устройство и принцип работы мини (микро) ГЭС" (10 польз) 8. Виртуальный лабораторный стенд "Аккумуляирование энергии" (1 польз)
	Компьютерный класс Б-305А	<p>Специализированная учебная мебель, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), лицензионное программное обеспечение</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Windows 7 Профессиональная (Pro): договор №2011.25486 от 28.11.2011 , лицензиар – ЗАО «Софт Лайн Трейд», тип (вид) лицензии – неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно. 2. Office Standard 2007 Russian OLP NL AcademicEdition+: договор №21/2010 от 04.05.2010, лицензиар - ЗАО «Софт Лайн Трейд», тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно 3. LMS Moodle. Свободная лицензия, тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно. 4. Adobe Flash Player. Свободная лицензия, тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно. 5. Браузер Firefox. Свободная лицензия, тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно. 6. Браузер Chrome. Свободная лицензия, тип (вид) лицензии - неискл. право, срок

		<p>действия лицензии - бессрочно.</p> <p>7. Adobe Acrobat. Свободная лицензия, тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно.</p> <p>8. Виртуальный лабораторный стенд "Солнечная фотоэлектрическая система" (лицензия на 10 ПК)</p> <p>9. Программа для ЭВМ PF4Education (25польз.) СПИ 5лет</p> <p>10. ПО Виртуальныйтучебный комплекс "Устройство и принцип работы мини (микро) ГЭС" (10 польз)</p> <p>11. Виртуальный лабораторный стенд "Аккумуляирование энергии" (1 польз)</p> <p>12. COMSOL Multiphysics, Сетевая лицензия № 9601249 (FNL) для 1</p>
	Компьютерный класс с выходом в Интернет В-301	<p>28 посадочных мест, моноблок (15 шт), мультимедийный проектор, подключение к сети "Интернет", доступ в электронную информационно-образовательную среду</p> <p>1. Windows 7 Профессиональная (Pro): договор №2011.25486 от 28.11.2011, лицензиар – ЗАО «Софт Лайн Трейд», тип (вид) лицензии – неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно.</p> <p>2. OptimizationToolboxAcademicnewProductFrom 10 to 24 GroupLicenses (perLicense) Модуль решения задач линейной, квадратичной, целочисленной и нелинейной оптимизации для MATLAB, договор №2013.39442, лицензиар - ЗАО «Софт Лайн Трейд», тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно.</p> <p>3. Компас-3D V18 Проектирование в строительстве и архитектуре, договор 231/20 от 3.08.2020, лицензиар - ООО "Аскон-кама консалтинг", тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно.</p> <p>4. LMS Moodle, свободная лицензия, тип (вид) лицензии – неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно.</p> <p>5. Браузер Chrome, свободная лицензия, тип (вид) лицензии – неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно</p>
	Компьютерный класс с выходом в Интернет Д1286	<p>28 посадочных мест, моноблок (13 шт), мультимедийный проектор, подключение к сети "Интернет", доступ в электронную информационно-образовательную среду</p> <p>1. Windows 7 Профессиональная (Pro): договор №2011.25486 от 28.11.2011,</p>

		<p>лицензиар – ЗАО «Софт Лайн Трейд», тип (вид) лицензии – неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно.</p> <p>2. OptimizationToolboxAcademicnewProductFrom 10 to 24 GroupLicenses (perLicense)</p> <p>Модуль решения задач линейной, квадратичной, целочисленной и нелинейной оптимизации для MATLAB, договор №2013.39442, лицензиар - ЗАО «Софт Лайн Трейд», тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно.</p> <p>Программный комплекс PSCAD ПО для моделирования переходных электромагнитный процессов</p>
	Учебная лаборатория «Электроэнергетика» Г-212,	<p>Специализированное лабораторное оборудование по профилю лаборатории: Лабораторные стенды ЭЭ-1-С-К</p>
	Учебная лаборатория «Интеллектуальные системы учета электроэнергии» Г-113	<p>Специализированное лабораторное оборудование по профилю лаборатории: Лабораторные стенды ЭП-1-С-К Лабораторные стенды «Автоматизированный учет электрической энергии» ПО</p>
	Учебно-исследовательский полигон	<p>Оборудование учебно-исследовательского полигона «Подстанция 110/35/10 кВ» ОПУ с ЗРУ 10кВ «ПС110/35/10» Диспетчерский пункт с телеуправлением</p>
	Учебная лаборатория «Математические задачи электроэнергетики» Б-305	<p>Специализированное лабораторное оборудование по профилю лаборатории: макет ТЭЦ</p> <p>1. Windows 7 Профессиональная (Pro): договор №2011.25486 от 28.11.2011, лицензиар – ЗАО «Софт Лайн Трейд», тип (вид) лицензии – неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно.</p> <p>2. Office Standard 2007 Russian OLP NL AcademicEdition+: договор №21/2010 от 04.05.2010, лицензиар - ЗАО «Софт Лайн Трейд», тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно</p> <p>3. LMS Moodle. Свободная лицензия, тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно.</p> <p>4. Adobe Flash Player. Свободная лицензия, тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно.</p> <p>5. Браузер Firefox. Свободная лицензия, тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно.</p> <p>6. Браузер Chrome. Свободная лицензия, тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно</p>

	Компьютерный класс с выходом в Интернет А-309	Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью выхода в Интернет и обеспечением доступа в ЭИОС, программное обеспечение Системный блок Aquarius (12шт) Проектор «Vivitek» (1 шт), Экран для проектора (1шт), Монитор Aquarius (12 шт)
	Учебная аудитория для выполнения курсового проекта (курсовой работы) Г-303	Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью выхода в Интернет и обеспечением доступа в ЭИОС, программное обеспечение

7. Особенности организации образовательной деятельности для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Лица с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалиды имеют возможность беспрепятственно перемещаться из одного учебно-лабораторного корпуса в другой, подняться на все этажи учебно-лабораторных корпусов, заниматься в учебных и иных помещениях с учетом особенностей психофизического развития и состояния здоровья.

Для обучения лиц с ОВЗ и инвалидов, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, обеспечены условия беспрепятственного доступа во все учебные помещения. Информация о специальных условиях, созданных для обучающихся с ОВЗ и инвалидов, размещена на сайте университета www//kgeu.ru. Имеется возможность оказания технической помощи ассистентом, а также услуг сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушенным слухом справочного, учебного материала по дисциплине обеспечиваются следующие условия:

- для лучшей ориентации в аудитории, применяются сигналы оповещения о начале и конце занятия (слово «звонок» пишется на доске);
- внимание слабослышащего обучающегося привлекается педагогом жестом (на плечо кладется рука, осуществляется нерезкое похлопывание);
- разговаривая с обучающимся, педагогический работник смотрит на него, говорит ясно, короткими предложениями, обеспечивая возможность чтения по губам.

Компенсация затруднений речевого и интеллектуального развития слабослышащих обучающихся проводится путем:

- использования схем, диаграмм, рисунков, компьютерных презентаций с гиперссылками, комментирующими отдельные компоненты изображения;
- регулярного применения упражнений на графическое выделение существенных признаков предметов и явлений;
- обеспечения возможности для обучающегося получить адресную консультацию по электронной почте по мере необходимости.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушениями

зрения справочного, учебного, просветительского материала, предусмотренного образовательной программой по выбранному направлению подготовки, обеспечиваются следующие условия:

- ведется адаптация официального сайта в сети Интернет с учетом особых потребностей инвалидов по зрению, обеспечивается наличие крупношрифтовой справочной информации о расписании учебных занятий;

- педагогический работник, его собеседник (при необходимости), присутствующие на занятии, представляются обучающимся, при этом каждый раз называется тот, к кому педагогический работник обращается;

- действия, жесты, перемещения педагогического работника коротко и ясно комментируются;

- печатная информация предоставляется крупным шрифтом (от 18 пунктов), тотально озвучивается;

- обеспечивается необходимый уровень освещенности помещений;

- предоставляется возможность использовать компьютеры во время занятий и право записи объяснений на диктофон (по желанию обучающихся).

Форма проведения текущей и промежуточной аттестации для обучающихся с ОВЗ и инвалидов определяется педагогическим работником в соответствии с учебным планом. При необходимости обучающемуся с ОВЗ, инвалиду с учетом их индивидуальных психофизических особенностей дается возможность пройти промежуточную аттестацию устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п., либо предоставляется дополнительное время для подготовки ответа.

8. Методические рекомендации для преподавателей по организации воспитательной работы с обучающимися.

Методическое обеспечение процесса воспитания обучающихся выступает одним из определяющих факторов высокого качества образования. Преподаватель вуза, демонстрируя высокий профессионализм, эрудицию, четкую гражданскую позицию, самодисциплину, творческий подход в решении профессиональных задач, в ходе образовательного процесса способствует формированию гармоничной личности.

При реализации дисциплины преподаватель может использовать следующие методы воспитательной работы:

- методы формирования сознания личности (беседа, диспут, внушение, инструктаж, контроль, объяснение, пример, самоконтроль, рассказ, совет, убеждение и др.);

- методы организации деятельности и формирования опыта поведения (задание, общественное мнение, педагогическое требование, поручение, приучение, создание воспитывающих ситуаций, тренинг, упражнение, и др.);

- методы мотивации деятельности и поведения (одобрение, поощрение социальной активности, порицание, создание ситуаций успеха, создание ситуаций для эмоционально-нравственных переживаний, соревнование и др.)

При реализации дисциплины преподаватель должен учитывать следующие направления воспитательной деятельности:

Гражданское и патриотическое воспитание:

- формирование у обучающихся целостного мировоззрения, российской идентичности, уважения к своей семье, обществу, государству, принятым в семье и обществе духовно-нравственным и социокультурным ценностям, к национальному, культурному и историческому наследию, формирование стремления к его сохранению и развитию;

- формирование у обучающихся активной гражданской позиции, основанной на традиционных культурных, духовных и нравственных ценностях российского общества, для повышения способности ответственно реализовывать свои конституционные права и обязанности;

- развитие правовой и политической культуры обучающихся, расширение конструктивного участия в принятии решений, затрагивающих их права и интересы, в том числе в различных формах самоорганизации, самоуправления, общественно-значимой деятельности;

- формирование мотивов, нравственных и смысловых установок личности, позволяющих противостоять экстремизму, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам, межэтнической и межконфессиональной нетерпимости, другим негативным социальным явлениям.

Духовно-нравственное воспитание:

- воспитание чувства достоинства, чести и честности, совестливости, уважения к родителям, учителям, людям старшего поколения;

- формирование принципов коллективизма и солидарности, духа милосердия и сострадания, привычки заботиться о людях, находящихся в трудной жизненной ситуации;

- формирование солидарности и чувства социальной ответственности по отношению к людям с ограниченными возможностями здоровья, преодоление психологических барьеров по отношению к людям с ограниченными возможностями;

- формирование эмоционально насыщенного и духовно возвышенного отношения к миру, способности и умения передавать другим свой эстетический опыт.

Культурно-просветительское воспитание:

- формирование эстетической картины мира;

- формирование уважения к культурным ценностям родного города, края, страны;

- повышение познавательной активности обучающихся.

Научно-образовательное воспитание:

- формирование у обучающихся научного мировоззрения;

- формирование умения получать знания;

- формирование навыков анализа и синтеза информации, в том числе в профессиональной области.

Вносимые изменения и утверждения на новый учебный год

№ п/п	№ раздела внесения изменений	Дата внесения изменений	Содержание изменений	«Согласовано» Зав. каф. реализующей дисциплину	«Согласовано» председатель УМК института (факультета), в состав которого входит выпускающая
1	2	3	4	5	6
1	3.2 Разд.4		«Направления повышения эксплуатационной надежности электрооборудования подстанций с применением современных АИИС КУЭ, ПК «ОИК-Диспетчер»		
2	3.2 Разд.7		Диагностическое обследование оборудования сетей. Автоматизированный контроль состояния сетей с помощью КСД ТДМ»		
3	3.4		Решение задачи на учет фактора надежности при проектировании РЭС с использованием программы «Надежность-МК»		
4	3.5		"Диагностическое обследование электрооборудования с помощью тепловизоров"		

*Приложение к рабочей
программе дисциплины*



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГУ»)

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
по дисциплине**

Б1.В.ДЭ.02.09.02 Электрическая часть подстанций и эксплуатация
электрических сетей

(Наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Квалификация Бакалавр

г. Казань, 2023

Оценочные материалы по дисциплине Б1.В.ДЭ.02.09.02 Вопросы проектирования и эксплуатации объектов электрических сетей предназначены для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенций.

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля (ТК) и промежуточной аттестации, проводимых по балльно-рейтинговой системе (БРС).

1. Технологическая карта

Семестр 7

Наименование раздела	Формы и вид контроля	Рейтинговые показатели							
		I текущий контроль	Дополнительные баллы к ТК1	II текущий контроль	Дополнительные баллы к ТК2	III текущий контроль	Дополнительные баллы к ТК3	Итого	Промежуточная аттестация
<p>Раздел 1. «Современные решения при модернизации оборудования подстанций и электрических сетей»</p> <p>Раздел 2. «Структурные схемы подстанций и электрических сетей»</p> <p>Раздел 3. Учет фактора надежности в технико-экономических расчетах</p>	ТК1	15	0-15					15-30	15-30
Собеседование		7							
Защита лабораторной работы		4							
Отчет по практическому заданию		4							
<p>Раздел 4. « Направления повышения эксплуатационной надежности электрооборудования подстанций с применением современных АИИС КУЭ, ПК «ОИК-Диспетчер»</p> <p>Раздел 5. «Современное эффективное и ресурсосберегающее оборудование подстанций. Основные производители».</p> <p>Раздел 6. «Организационная структура эксплуатации элект-</p>	ТК2			15	0-15			15-30	15-30

рических сетей. Ремонт и техническое обслуживание»										
Собеседование				7						
Защита лабораторной работы				4						
Выполнение индивидуальных заданий (рефератов)				4						
Раздел 7. «Диагностическое обследование оборудования сетей. Автоматизированный контроль состояния сетей с помощью КСД ТДМ. Раздел 8. «Технико-экономические критерии оценки эффективности мероприятий по реконструкции электроустановок». Раздел 9. «Модернизация электрических сетей. Концепция «Умные сети».	ТКЗ						25	0-15	25-40	25-40
Собеседование							7			
Защита лабораторной работы							4			
Отчет по практическому заданию							4			
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен, КП, КР)	ОМ									0-45
Задание промежуточной аттестации										0-15
В письменной форме по билетам										0-30

2. Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности индикатора компетенции			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			от 85 до 100	от 70 до 84	от 55 до 69	от 0 до 54
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено			не зачтено
ПК-1. Способы	ПК-1.1 Разбирается	знать:	Свободно	Хорошо	Плохо	Не

бен применять методы выработки, передачи, распределения и преобразования электрической энергии, понимать закономерности функционирования электрологического оборудования, электрических сетей и энергосистем	в способах выработки, передачи, распределения электрической энергии, закономерностях функционирования сетей и энергосистем	ботки, передачи, распределения электрической энергии, закономерности функционирования объектов энергосистем и сетей	ориентируется в выборе оборудования для объектов энергосистем и сетей	ориентируется в выборе оборудования для объектов энергосистем и сетей	ориентируется в выборе оборудования для объектов энергосистем и сетей	обладает знаниями не ориентируется в выборе оборудования объектов	
		уметь:					
		Разрабатывать схемы для объектов электрооборудования и мероприятия и работы по реконструкции и модернизации схем электрических сетей.	Свободно проектирует питающие схемы сетей и составляет планы и мероприятия по модернизации существующих схем	Хорошо проектирует питающие схемы сетей и составляет планы и мероприятия по модернизации существующих схем	Плохо проектирует питающие схемы сетей и составляет планы и мероприятия по модернизации существующих схем	Не умеет проектировать питающие схемы сетей и не может составить планы и мероприятия по модернизации	
		владеть:					
	Методами выбора электрооборудования объектов и технико-экономического обоснования решений	Свободно владеет методами выбора всего перечня основного и вспомогательного оборудования и обосновывает решения	Хорошо владеет методами выбора всего перечня основного и вспомогательного оборудования и обосновывает решения	Плохо владеет методами выбора всего перечня основного и вспомогательного оборудования и обосновывает решения	Не владеет методами выбора перечня основного и вспомогательного оборудования и обосновывает решения		
ПК-1.3 Разбирается в конструкциях основного и вспомогательного оборудования и его комплектующих, используемых в области электротехнологического		знать:					
		Конструкцию основного и вспомогательного оборудования электрических сетей и энергосистем, его комплектацию и режимные характеристики	Отлично знает конструкцию основного и вспомогательного оборудования электрических сетей и энергосистем, его комплектацию	Хорошо знает конструкцию основного и вспомогательного оборудования электрических сетей и энергосистем, его комплектацию	Плохо знает конструкцию основного и вспомогательного оборудования электрических сетей и энергосистем, его комплектацию	Не знает конструкцию основного и вспомогательного оборудования электрических сетей и энергосистем, его	

	оборудования, электрических сетей и энергосистем		цию и режимные характеристики	цию и режимные характеристики	цию и режимные характеристики	комплексную и режимные характеристики
		уметь:				
		Отличать конструктивные особенности электрооборудования электрических сетей и энергосистем, специфику его применения в конкретных условиях эксплуатации	Отлично применяет каждое конструктивное исполнение оборудования в конкретных условиях эксплуатации	Хорошо применяет каждое конструктивное исполнение оборудования в конкретных условиях эксплуатации	Плохо применяет каждое конструктивное исполнение оборудования в конкретных условиях эксплуатации	Не умеет применять каждое конструктивное исполнение оборудования в конкретных условиях эксплуатации
		владеть:				
		Способами выбора каждого вида конструкции электрооборудования для конкретных условий эксплуатации	Свободно владеет конструктивными особенностями оборудования и условиями его эксплуатации	Хорошо владеет конструктивными особенностями оборудования и условиями его эксплуатации	Плохо владеет конструктивными особенностями оборудования и условиями его эксплуатации	Не владеет конструктивными особенностями оборудования и условиями его эксплуатации
ПК-3 Способен участвовать в эксплуатации объектов профессиональной деятельности	ПК-3.1 Описывает правила эксплуатации, методики управления технического обслуживания и ремонта оборудования электроэнергетических систем и сетей	знать:				
		Правила эксплуатации, методики технического обслуживания и ремонта оборудования электроэнергетических систем и сетей	Отлично знает правила эксплуатации, методики технического обслуживания и ремонта оборудования электроэнергетических систем и сетей	Хорошо знает правила эксплуатации, методики технического обслуживания и ремонта оборудования электроэнергетических систем и сетей	Плохо знает правила эксплуатации, методики технического обслуживания и ремонта оборудования электроэнергетических систем и сетей	Не обладает знаниями правил эксплуатации, методиками технического обслуживания и ремонта оборудования электроэнергетических систем и сетей
		уметь:				
		Применять правила эксплуатации,	Свободно применяет правила	Хорошо применяет правила	Плохо применяет правила	Не умеет применять правила

		методики технического обслуживания и ремонта оборудования электроэнергетических систем и сетей	эксплуатации, методики технического обслуживания и ремонта оборудования электроэнергетических систем и сетей	эксплуатации, методики технического обслуживания и ремонта оборудования электроэнергетических систем и сетей	эксплуатации, методики технического обслуживания и ремонта оборудования электроэнергетических систем и сетей	эксплуатации, методики технического обслуживания и ремонта оборудования электроэнергетических систем и сетей
		владеть:				
		правилами эксплуатации, методиками технического обслуживания и ремонта оборудования электроэнергетических систем и сетей	Свободно владеет правилами эксплуатации, методиками и технического обслуживания и ремонта оборудования электроэнергетических систем и сетей	Хорошо владеет правилам и эксплуатации, методиками технического обслуживания и ремонта оборудования электроэнергетических систем и сетей	Плохо владеет правилами эксплуатации, методиками и технического обслуживания и ремонта оборудования электроэнергетических систем и сетей	Не владеет правилам и эксплуатации, методиками технического обслуживания и ремонта оборудования электроэнергетических систем и сетей
	ПК-3.4 Характеризует технические средства диагностики оборудования электроэнергетических систем и сетей	знать:				
		Технические средства диагностики оборудования электроэнергетических систем и сетей	Отлично знает технические средства диагностики оборудования электроэнергетических систем и сетей	Хорошо знает технические средства диагностики оборудования электроэнергетических систем и сетей	Плохо знает технические средства диагностики оборудования электроэнергетических систем и сетей	Не знает технические средства диагностики оборудования электроэнергетических систем и сетей
		уметь:				
		Подбирать технические средства диагностики оборудования	Свободно подбирает технические средства	Хорошо подбирает технические средства	Плохо подбирает технические средства	Не умеет подбирать технические средства

		для конкретных задач	диагностики оборудования для конкретных задач	диагностики оборудования для конкретных задач	диагностики оборудования для конкретных задач	диагностики оборудования для конкретных задач
		владеть:				
		Техническими средствами диагностики оборудования электроэнергетических систем и сетей	Свободно владеет Техническими средствами диагностики оборудования электроэнергетических систем и сетей	Хорошо владеет Техническими средствами диагностики оборудования электроэнергетических систем и сетей	Плохо владеет Техническими средствами диагностики оборудования электроэнергетических систем и сетей	Не владеет Техническими средствами диагностики оборудования электроэнергетических систем и сетей

Оценка **«отлично»** выставляется за выполнение *расчетных работ в семестре; тестовых заданий; глубокое понимание технологических методов расчета норм расхода материалов, полные и содержательные ответы на вопросы билета (теоретическое и практическое задание);*

Оценка **«хорошо»** выставляется за выполнение *расчетных работ в семестре; тестовых заданий; понимание технологических методов расчета норм расхода материалов, ответы на вопросы билета (теоретическое или практическое задание);*

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется за выполнение *расчетных работ в семестре и тестовых заданий;*

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется за слабое и неполное выполнение *расчетных работ в семестре и тестовых заданий.*

3. Перечень оценочных средств

Краткая характеристика оценочных средств, используемых при текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине:

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Описание оценочного средства
Курсовая работа (КР)	Конечный продукт, получаемый в результате планирования и выполнения комплекса учебных и исследовательских заданий. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения	Темы проектов

	практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве и уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся	
Отчет по лабораторной работе (ОЛР)	Выполнение лабораторной работы, обработка результатов испытаний, измерений, эксперимента. Оформление отчета, защита результатов лабораторной работы по отчету	Перечень заданий и вопросов для защиты лабораторной работы, перечень требований к отчету
Практическое задание (ПЗ)	Средство оценки умения применять полученные теоретические знания в практической ситуации. Задание направлено на оценивание компетенций по дисциплине, содержит четкую инструкцию по выполнению или алгоритм действий	Комплект задач и заданий
Реферат (Рфр)	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы	Темы рефератов
Собеседование (Сбс)	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по разделам дисциплины

4. Перечень контрольных заданий или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины

Для текущего контроля ТК1:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора
ПК-1. Способен применять методы выработки, передачи, распределения и преобразования электрической энергии, понимать закономерности функционирования электротехнологического оборудования, электрических сетей и энергосистем	ПК-1.1 Разбирается в способах выработки, передачи, распределения электрической энергии, закономерностях функционирования сетей и энергосистем

Вопросы к комплексному заданию по разделам

1. Классификация электрических сетей по по уровням напряжения и выполняемым функциям.
2. Основные мероприятия, проводимые при модернизации ОРУ подстанции 110-220 кВ.

3. Преимущества строительства современных КРУЭ.
4. Основные единичные и комплексные показатели надежности оборудования и электроустановок.
5. Учет среднегодового вероятностного ущерба в структуре общих ежегодных затрат.
6. Режим работы нейтрали в распределительных сетях.
7. Структурные схемы подстанций 110-220 кВ.
8. Схемы подключения измерительных трансформаторов напряжения.
9. Способы подключения ТСН на подстанциях 110/10 кВ.
10. Дайте определение электрическому распределительному устройству.
11. Современные решения при модернизации оборудования.
12. Современные сквозные цифровые технологии применяемые при эксплуатации и обслуживании электрооборудования

Типовые задачи:

1. Произвести выбор мощности трансформатора по условиям систематических и аварийных перегрузок.
2. Выбрать схему прилегающей распределительной сети подстанции с учетом числа распределительных пунктов и категорий потребителей.
3. Выбрать схему прилегающей распределительной сети подстанции с учетом числа, мощности трансформаторных подстанций и категорий потребителей.
4. Произвести расчет токов КЗ на шинах высшего и низшего напряжения подстанции.
5. Произвести расчет токов КЗ на шинах среднего напряжения подстанции.
6. Произвести выбор мероприятий по ограничению токов КЗ на отходящих фидерах подстанции.
7. Произвести расчет комплексных показателей надежности для потребителей трансформаторной подстанции с использованием ПК «надежность – МК».
8. Произвести расчет суммарного недоотпуска электроэнергии и ущерба для потребителей трансформаторной подстанции.
9. Произвести расчет составляющих приведенных затрат для мероприятий по модернизации питающей сети
10. Рассчитать экономическую эффективность внедрения нового энергоэффективного оборудования.

Требования к оформлению лабораторных работ

Отчёт по лабораторной работе оформляется индивидуально каждым студентом, выполнившим необходимые эксперименты (независимо от того, выполнялся ли эксперимент индивидуально или в составе группы

студентов). Страницы отчёта следует пронумеровать (титульный лист не нумеруется, далее идет страница 2 и т.д.).

Титульный лист отчёта должен содержать фразу: “Отчёт по лабораторной работе «Название работы», чуть ниже: Выполнил студент группы (номер группы) (Фамилия, инициалы)”. Внизу листа следует указать текущий год.

Отчёт, как правило, должен содержать следующие основные разделы:

1. Цель работы;
2. Теоретическая часть;
3. Результаты (таблицы экспериментальных данных, графики);
4. Выводы (основные приобретённые знания о предмете исследования).

Теоретическая часть должна содержать минимум необходимых теоретических сведений о физической сущности исследуемого явления и его описание. Не следует копировать целиком или частично методическое пособие (описание) лабораторной работы или разделы учебника.

Раздел «Результаты» включает в себя таблицы экспериментальных данных, графики, полученные при выполнении лабораторной работы. Рисунки, графики и таблицы нумеруются и подписываются заголовками.

Выводы не должны быть простым перечислением того, что сделано. Здесь важно отметить, какие новые знания о предмете исследования были получены при выполнении работы, к чему привело обсуждение результатов, насколько выполнена заявленная цель работы. Возможно, получены дополнительные формулы, данные, предложены оригинальные методики, – это должно быть отражено в выводах. Выводы по работе каждый студент делает самостоятельно.

При сдаче отчёта преподаватель может сделать устные и письменные замечания, задать дополнительные вопросы. Все ответы на дополнительные вопросы, новые расчёты, обсуждения выполняются студентом на отдельных листах, включаемых в отчёт (при этом в тексте основного отчёта делается сноска или другой значок, которому будет соответствовать новый материал). При этом письменные замечания преподавателя должны остаться в тексте для ясности динамики работы над отчётом. Объём отчёта должен быть оптимальным для понимания того, что и как сделал студент, выполняя работу. Обязательные требования к отчёту включают общую и специальную грамотность изложения, а также аккуратность оформления. После приёма преподавателем отчёт хранится на кафедре.

Вопросы по лабораторным работам

1. Назовите способы гашения дуги в современных выключателях?
2. В чем функциональная особенность современных выключателей и разъединителей?
3. Приведите примеры структурных схем подстанции 110÷220 кВ?

4. Укажите схемы соединения обмоток трансформаторов связи 110/35/10 кВ?
5. Перечислите основные направления повышения эксплуатационной надежности электроустановок.
6. Какие составляющие ежегодных затрат влияют на ресурсосбережение?
7. Перечислите достоинства элегазовых и вакуумных выключателей.
8. Какие особенности конструкции у современных разъединителей?
9. Назовите в чем состоит преимущество кабеля из сшитого полиэтилена перед бумажно-пропитанной изоляцией аналога?
10. В чем состоит преимущество современного электротехнического оборудования?

Для текущего контроля ТК2:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора
ПК-1. Способен применять методы выработки, передачи, распределения и преобразования электрической энергии, понимать закономерности функционирования электротехнологического оборудования, электрических сетей и энергосистем	ПК-1.3 Разбирается в конструкциях основного и вспомогательного оборудования и их комплектующих, используемых в области электротехнологического оборудования, электрических сетей и энергосистем
ПК-3. Способен участвовать в эксплуатации объектов профессиональной деятельности	ПК-3.1 Описывает правила эксплуатации, методики управления технического обслуживания и ремонта оборудования электроэнергетических систем и сетей

Вопросы к комплексному заданию по разделам

1. Направления повышения эксплуатационной надежности электрооборудования питающей сети и подстанций. Внедрение сквозных цифровых технологий.
 2. Программы модернизации и реконструкции объектов электрических сетей 110-220 кВ.
 3. Системные мероприятия в питающей сети, направленные на снижение влияния факторов КНЭ.
 4. Конструктивные особенности силовых трансформаторов с малыми потерями ХХ и КЗ и пониженным уровнем шума.
 5. Конструктивные решения для современного оборудования подстанций (выключатели и разъединители). Основные производители.
 6. Конструктивные решения современного оборудования подстанций (измерительные трансформаторы, ОПН). Основные производители.
 7. Организационная структура эксплуатации электрических сетей.
- Основные определения**
8. Комплекс работ по оперативному обслуживанию электроустановок.
 9. Оперативное и техническое обслуживание распределительных сетей 0,4–10 кВ.

10. Техническое перевооружение, реконструкция и модернизация ВЛ. Примеры внедрения цифровых технологий.

Требования к оформлению лабораторных работ

Отчёт по лабораторной работе оформляется индивидуально каждым студентом, выполнившим необходимые эксперименты (независимо от того, выполнялся ли эксперимент индивидуально или в составе группы студентов). Страницы отчёта следует пронумеровать (титульный лист не нумеруется, далее идет страница 2 и т.д.).

Титульный лист отчёта должен содержать фразу: “Отчёт по лабораторной работе «Название работы», чуть ниже: Выполнил студент группы (номер группы) (Фамилия, инициалы)”. Внизу листа следует указать текущий год.

Отчёт, как правило, должен содержать следующие основные разделы:

1. Цель работы;
2. Теоретическая часть;
3. Результаты (таблицы экспериментальных данных, графики);
4. Выводы (основные приобретённые знания о предмете исследования).

Теоретическая часть должна содержать минимум необходимых теоретических сведений о физической сущности исследуемого явления и его описание. Не следует копировать целиком или частично методическое пособие (описание) лабораторной работы или разделы учебника.

Раздел «Результаты» включает в себя таблицы экспериментальных данных, графики, полученные при выполнении лабораторной работы. Рисунки, графики и таблицы нумеруются и подписываются заголовками.

Выводы не должны быть простым перечислением того, что сделано. Здесь важно отметить, какие новые знания о предмете исследования были получены при выполнении работы, к чему привело обсуждение результатов, насколько выполнена заявленная цель работы. Возможно, получены дополнительные формулы, данные, предложены оригинальные методики, – это должно быть отражено в выводах. Выводы по работе каждый студент делает самостоятельно.

При сдаче отчёта преподаватель может сделать устные и письменные замечания, задать дополнительные вопросы. Все ответы на дополнительные вопросы, новые расчёты, обсуждения выполняются студентом на отдельных листах, включаемых в отчёт (при этом в тексте основного отчёта делается сноска или другой значок, которому будет соответствовать новый материал). При этом письменные замечания преподавателя должны остаться в тексте для ясности динамики работы над отчётом. Объём отчёта должен быть оптимальным для понимания того, что и как сделал студент, выполняя работу. Обязательные

требования к отчёту включают общую и специальную грамотность изложения, а также аккуратность оформления. После приёма преподавателем отчёт хранится на кафедре.

Вопросы по лабораторным работам

1. Назовите преимущества современных изоляционных материалов ?
2. В чем состоят конструктивные особенности современных выключателей и какие у них преимущества?
3. Каковы особенности гашения дуги при коммутациях цепей современными выключателями?
4. В чем состоят конструктивные особенности современных разъединителей?
5. Назовите основные элементы конструкции силовых трансформаторов и их взаимодействие в процессе эксплуатации.
6. Назовите основные материалы и технологии изготовления современных силовых трансформаторов.
7. Назовите основные элементы конструкции измерительных трансформаторов тока и напряжения.
8. Назовите основные материалы и технологии изготовления современных измерительных трансформаторов.
9. Опишите аппаратуру и способы защиты электроустановок от грозовых и коммутационных перенапряжений.
10. Назовите современные материалы и конструкции изготовления проводов и шинпроводов.

Темы для рефератов

1. Современные решения при модернизации оборудования подстанций. КРУЭ
2. Современные решения для схем электрических сетей.
3. Схемы подстанций и мероприятия по снижению влияния факторов КНЭ в узлах нагрузок.
4. Учет фактора надежности и повышение эффективности проектных решений.
5. Направления повышения эксплуатационной надежности подстанций и распределительных сетей.
6. Современное эффективное и ресурсосберегающее оборудование подстанций.
7. Основные производители оборудования подстанций.
8. Организационная структура эксплуатации филиала сетевой компании.
9. Ремонт и техническое обслуживание оборудования электрических сетей.

10. Диагностическое обследование оборудования сетей. Методы и аппаратура.
11. Автоматизированный контроль состояния сетей.
12. Техничко- экономические критерии оценки эффективности мероприятий по реконструкции электрических сетей.
13. Модернизация электрических сетей. Концепция «Умные сети». Проект «Цифровая подстанция.
14. Примеры внедрения цифровых технологий в объекты электрических сетей при их модернизации.

Для текущего контроля ТКЗ:

ПК-3. Способен участвовать в эксплуатации объектов профессиональной деятельности	ПК-3.1 Описывает правила эксплуатации, методики управления технического обслуживания и ремонта оборудования электроэнергетических систем и сетей
	ПК-3.4 Характеризует технические средства диагностики оборудования электроэнергетических систем и сетей

Вопросы к комплексному заданию

1. Структура эксплуатации района электрических сетей.
2. Комплекс работ по оперативному обслуживанию электроустановок распределительных сетей.
3. Оперативное и техническое обслуживание ВЛ 110–220 кВ .
4. Техническое перевооружение, реконструкция и модернизация ВЛ.

Характерные неисправности.

5. Испытания и измерения, проводимые в распределительных сетях.
6. Ремонт и техническое обслуживание оборудования электрических сетей.
7. Диагностическое обследование оборудования сетей. Общие положения.
8. Автоматизированный контроль состояния оборудования сетей.
9. Диагностика маслонаполненного оборудования. Методы и аппаратура.
10. Отчет об оценке технического состояния оборудования с применением микропроцессорной аппаратуры.
11. Диагностика состояния выключателей и разъединителей. Оценка остаточного ресурса.
12. Изложите концепцию «умных сетей» - сетей будущего.

Типовые задачи:

1. Произвести расчет приведенных затрат по вариантам модернизации

- питающей сети.
2. Для схемы прилегающей распределительной сети подстанции произвести расчет комплексных показателей надежности.
 3. Для варианта питающей сети произвести расчет эффективности капиталовложений с учетом ежегодных издержек.
 4. Для варианта питающей сети произвести расчет среднегодовых величин недоотпусков электроэнергии и вероятностных ущербов у потребителей.
 5. Произвести расчет стоимости системных мероприятий по снижению влияния факторов провалов напряжений на отходящих фидерах подстанции.
 6. Произвести расчет комплексных показателей надежности для потребителей трансформаторной подстанции и оценить экономическую целесообразность мероприятий по модернизации.
 7. Произвести расчет остаточного коммутационного ресурса выключателя отходящего фидера.
 8. Произвести расчет составляющих приведенных затрат для мероприятий по модернизации питающей сети.
 9. Рассчитать экономическую эффективность замены старых силовых трансформаторов подстанции на современные аналоги.
 10. Произвести расчет потерь короткого замыкания и холостого хода в трансформаторах 110 кВ за период эксплуатации

Требования к оформлению лабораторных работ

Отчёт по лабораторной работе оформляется индивидуально каждым студентом, выполнившим необходимые эксперименты (независимо от того, выполнялся ли эксперимент индивидуально или в составе группы студентов). Страницы отчёта следует пронумеровать (титульный лист не нумеруется, далее идет страница 2 и т.д.).

Титульный лист отчёта должен содержать фразу: “Отчёт по лабораторной работе «Название работы», чуть ниже: Выполнил студент группы (номер группы) (Фамилия, инициалы)”. Внизу листа следует указать текущий год.

Отчёт, как правило, должен содержать следующие основные разделы:

1. Цель работы;
2. Теоретическая часть;
3. Результаты (таблицы экспериментальных данных, графики);
4. Выводы (основные приобретённые знания о предмете исследования).

Теоретическая часть должна содержать минимум необходимых теоретических сведений о физической сущности исследуемого явления и его описание. Не следует копировать целиком или частично методическое пособие (описание) лабораторной работы или разделы учебника.

Раздел «Результаты» включает в себя таблицы экспериментальных данных, графики, полученные при выполнении лабораторной работы. Рисунки, графики и таблицы нумеруются и подписываются заголовками.

Выводы не должны быть простым перечислением того, что сделано. Здесь важно отметить, какие новые знания о предмете исследования были получены при выполнении работы, к чему привело обсуждение результатов, насколько выполнена заявленная цель работы. Возможно, получены дополнительные формулы, данные, предложены оригинальные методики, – это должно быть отражено в выводах. Выводы по работе каждый студент делает самостоятельно.

При сдаче отчёта преподаватель может сделать устные и письменные замечания, задать дополнительные вопросы. Все ответы на дополнительные вопросы, новые расчёты, обсуждения выполняются студентом на отдельных листах, включаемых в отчёт (при этом в тексте основного отчёта делается сноска или другой значок, которому будет соответствовать новый материал). При этом письменные замечания преподавателя должны остаться в тексте для ясности динамики работы над отчётом. Объём отчёта должен быть оптимальным для понимания того, что и как сделал студент, выполняя работу. Обязательные требования к отчёту включают общую и специальную грамотность изложения, а также аккуратность оформления. После приёма преподавателем отчёт хранится на кафедре.

Вопросы по лабораторным работам

1. Какую цель преследует тепловизионное обследование оборудования?
2. Назовите аппаратуру для температурного контроля оборудования?
3. Приведите примеры систем для двух- и трехуровневого контроля параметров электроустановок?
4. Назовите первичные источники (датчики) для съема сигналов в автоматизированных информационно-измерительных системах?
5. Назовите наиболее известные автоматизированные программные комплексы, используемые в электрических сетях.
6. Назовите основные положения концепции Smart Grid?
7. Какие сети называют самовосстанавливаемыми?
8. Назовите особенности конструкции и схемы подключения современных реклоузеров?
9. Назовите в чем состоит многообразие типов электростанций и систем аккумулирования электроэнергии (распределенная генерация)?
10. В чем состоит преимущество современного рынка электроэнергии?

Требования к оформлению курсовой работы

По результатам 1-го учебного модуля (Разделы 1,2,3) в курсовой работе по вариантам индивидуального задания должен быть выполнен выбор

энергоэффективного оборудования подстанции 110÷220/35/10 кВ и схемы распределительной сети 10 кВ.

Для промежуточной аттестации:

(Перечень вопросов и заданий)

1. Современные решения при модернизации оборудования электрических сетей.
2. Современное трансформаторное оборудование.
3. Высоковольтные выключатели и разъединители.
4. Измерительные трансформаторы тока и напряжения.
5. Нелинейные ограничители перенапряжений.
6. КРУЭ.
7. Структура электрических сетей ФСК.
8. Структурные схемы подстанций и питающих сетей.
9. Схемы подключения основного и вспомогательного электротехнического оборудования подстанций.
10. Учет фактора надежности электрооборудования при технико-экономических расчетах
11. Направления повышения эксплуатационной надежности электрооборудования электрических сетей и подстанций: выключатели и разъединители; измерительные трансформаторы; силовые трансформаторы и реакторы.
12. Направления повышения надежности электрических схем подстанций 110-220 кВ.
13. Современное эффективное и ресурсосберегающее электрооборудование подстанций.
14. Производители современного основного и вспомогательного оборудования.
15. Современные материалы и технологии производства электрооборудования.
16. Элегазовые выключатели 110, 220 кВ и разъединители.
17. Силовые трансформаторы с малыми потерями ХХ и КЗ и пониженным уровнем шума.
18. Высоконадежная кабельная продукция.
19. Ограничители перенапряжений.
20. Организационная структура эксплуатации.
21. Ремонт и техническое обслуживание оборудования электрических сетей.
22. Высоковольтные линии электропередач.
23. Трансформаторное и реакторное оборудование.
24. Диагностическое обследование оборудования сетей.
25. Автоматизированный контроль состояния электрических сетей.
26. Оценка ущерба от ненадежности оборудования и схем.
27. Показатели надежности выключателей.
28. Техничко-экономические критерии при реконструкции схем подстанций.
29. Методика оценки эффективности принимаемых решений.
30. Критерий минимума суммарных приведенных затрат.
31. Рекомендации по модернизации оборудования подстанций.
32. Модернизация электрических сетей.
33. Концепция «Умные сети».
34. Проект «Цифровая подстанция».

35. Примеры внедрения сквозных цифровых технологий при эксплуатации электрических сетей.