



КГЭУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования

«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)

АКТУАЛИЗИРОВАНО
решением ученого совета ИЭЭ
протокол №7 от 16.04.2024

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор ИЭЭ

Ившин И.В.

« 28 » октября 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Выбор электрических схем и оборудования на ЭС и ПС

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) 13.03.02 Электрические станции и подстанции

Квалификация

бакалавр

Форма обучения

Очная, заочная

г. Казань, 2020

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 144)

Программу разработал(и):

доцент, к.т.н _____ Балобанов Руслан Николаевич

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Электрические станции, протокол №27 от 27.10.2020

Зав. кафедрой _____ Маргулис С.М.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры Электрические станции, протокол №27 от 27.10.2020

Зав. кафедрой _____ Маргулис С.М.

Программа одобрена на заседании методического совета института Электроэнергетики и электроники, протокол № 3 от 28.10.2020.

Зам. директора института Электроэнергетики и электроники _____ Ахметова Р.В.

Программа принята решением Ученого совета института Электроэнергетики и электроники
протокол № 4 от 28.10.2020.

Согласовано:

Руководитель ОПОП _____ / __Р.В. Ахметова_ /

1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью дисциплины является подготовить обучающихся по профилю «Электрические станции» к эксплуатации электрооборудования электрических станций и подстанций.

Задачами дисциплины являются:

-Изучить основные правила проектирования электрической части станций различных типов и подстанций в соответствии с нормами технологического проектирования и требованиями Правил устройства электроустановок и других нормативных документов.

- изучить условия выбора электрических аппаратов, проводников, конструкций распределительных устройств, грозозащиты и заземления.

- изучить методики технико-экономических расчетов при сравнении вариантов главных схем станций,

Компетенции, формируемые у обучающихся, запланированные результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование	Запланированные результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)
Профессиональные компетенции (ПК)		
ПК-2 Способен принимать участие в организации и проведении оперативных переключений и обеспечении безопасных условий работы персонала	ПК-2.1 Планирует работу по организации оперативных переключений	<i>Знать:</i> Принципы работы, условия выбора и виды оборудования электрических станций и подстанций для проведения оперативных переключений. <i>Уметь:</i> Находить новые варианты решения по выбору электрических схем оборудования на ЭСиПС. <i>Владеть:</i> Навыками организации работы по отключению или переключению оборудования цеха (подразделения)
ПК-3 Способен организовать оперативные действия по ликвидации технологических нарушений, аварий и пожаров на оборудовании цеха	ПК-3.3 Описывает причины возникновения технологических нарушений	<i>Знать:</i> Причины технологических нарушений, возникающих в электрических схемах на ЭСиПС. <i>Уметь:</i> Учитывать причины технологических нарушений при выборе электрических схем оборудования ЭСиПС. <i>Владеть:</i> Способами устранения технологических нарушений при выборе электрических схем оборудования на ЭСиПС.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Выбор электрических схем и оборудования на ЭС и ПС относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника.

Кодкомпетенции	Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.	Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.
УК-1		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной
УК-2		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной
УК-3		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной
УК-4		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной
УК-5		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной
УК-6		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной
УК-7		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной
УК-8		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной
ОПК-1		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной
ОПК-2		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной
ОПК-2	Техникавысокихнапряжений	
ОПК-3	Электрическистанции и подстанции	
ОПК-3		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной
ОПК-4		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной
ОПК-4	Техникавысокихнапряжений	
ОПК-5		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной
ПК-1		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной
ПК-1	Методы расчета в электрической части станции	
ПК-2		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной
ПК-3		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной
ПК-3	Производство электроэнергии Методы расчета в электрической части станции	
ПК-4		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

До изучения дисциплины «Выбор электрических схем и оборудования на ЭС и ПС» студент должен:

Знать основные законы физики, законы электротехники, методы математической статистики, методы анализа и решения дифференциальных уравнений, методы теоретического и экспериментального исследования, применяемые в задачах электротехники.

Уметь применять основные законы естественнонаучных дисциплин при проектировании объектов электроэнергетических систем.

Владеть существующими методами и алгоритмами решения электротехнических задач.

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц (ЗЕ), всего 216 часов, из которых 101 час составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 32 час., занятия семинарского типа (практические, семинарские занятия, лабораторные работы и т.п.) 48 час., групповые и индивидуальные консультации 2 час., прием экзамена (КПА), зачета с оценкой - 1 час., самостоятельная работа обучающегося 80 час, контроль самостоятельной работы (КСР) - 2 час. Практическая подготовка по виду профессиональной деятельности составляет 10 часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		8
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	216	216
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:	101	101
Лекционные занятия (Лек)	32	32
Практические занятия (Пр)	48	48
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*	2	2
Консультации (Конс)	2	2
Консультации, сдача и защита Курсовой работы (ККР)	16	16
Контактные часы во время аттестации (КПА)	1	1
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС):	80	80
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (курсовая работа, экзамен)	35	35
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	КР, Эк	КР

3.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и видам занятий

Разделы дисциплины	Семестр	Распределение трудоемкости (в часах) по видам учебной работы, включая СРС							Формируемые результаты обучения (знания, умения, навыки)	Литература	Формы текущего контроля успеваемости	Формы промежуточной аттестации	Максимальное количество баллов по дисциплине в рейтинговой системе
		Занятия лекционного типа	Занятия практического / семинарского типа	Лабораторные работы	Групповые консультации	Самостоятельная работа студента, включая самостоятельную работу	Контроль самостоятельной работы (КСР)	подготовка к промежуточной аттестации					
Раздел 1. Принципиальные электрические схемы ТЭЦ													
1. Принципиальные электрические схемы ТЭЦ	8	6	6			6				18	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л1.5, Л1.6, Л1.7, Л2.4	тест	7
Раздел 2. Принципиальные электрические схемы КЭС													
2. Принципиальные электрические схемы КЭС	8	2	4			6				12	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л2.1, Л2.2, Л2.3	тест	7
Раздел 3. Принципиальные электрические схемы ГЭС и АЭС													
3. Принципиальные электрические схемы ГЭС и АЭС	8	4				10	2			16	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л2.1, Л2.2, Л2.3	тест	6
Раздел 4. Схемы электроснабжения собственных нужд (СН) тепловых электростанций													

4. Схемы электроснабжения собственных нужд (СН) тепловых электростанций	8	4	8				10					22		Л1.1, Л1.3, Л2.1, Л2.2, Л2.3	тест		7
Раздел 5. Принципиальные (структурные) электрические схемы подстанций (ПС) энергосистем																	
5. Принципиальные (структурные) электрические схемы подстанций (ПС) энергосистемы	8	2	10				10					22		Л1.1, Л1.3, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л1.5, Л2.4	тест		7
Раздел 6. Система собственных нужд подстанций.																	
6. Система собственных нужд подстанций.	8	2	2				10					16		Л1.1, Л1.3, Л2.1, Л2.2, Л2.3	тест		7
Раздел 7. Схемы распределительных устройств (РУ) ЭС и ПС																	
7. Схемы распределительных устройств (РУ) ЭС и ПС.	8	8	6				10					26		Л1.1, Л1.3, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л1.5	тест		7
Раздел 8. Режимы работы генераторов, трансформаторов и автотрансформаторов																	
8. Режимы работы генераторов, трансформаторов и автотрансформаторов	8	2					6					12		Л1.1, Л1.3, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л1.8	тест		5
Раздел 9. Режимы работы электроаппаратов и токоведущих частей. Современные способы ограничения токов КЗ.																	

9. Режимы работы электроаппаратов и токоведущих частей. Современные способы ограничения токов КЗ.	8	2	12			12				34		Л1.1, Л1.3, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л1.8	тест		7
Промежуточная аттестация														экз	40
ИТОГО		32	48			80	2	35		213					100

3.3. Тематический план лекционных занятий

Номер раздела дисциплины	Темы лекционных занятий	Трудоемкость, час.
1	Принципиальные электрические схемы ТЭЦ с генераторными распределительными устройствами (ГРУ) и блоками.	4
2	Эксплуатационные режимы работы электрооборудования ТЭЦ. Схемы ГРУ с одной и двумя системами шин, кольцевые, с уравнивающей системой шин	2
3	Варианты блоков КЭС. Электрические схемы КЭС с одним и двумя напряжениями выдачи мощности в энергосистему. Эксплуатационные режимы работы электрооборудования КЭС.	2
4	Особенности электрических схем блоков ГЭС и АЭС. Примеры схем реальных электростанций, перечисленных	4
5	Классификация электроприемников СН ТЭС. Схемы питания СН первой степени (6 кВ) .Методика выбора параметров рабочих и резервных источников питания первой ступени СН.	4
6	Подстанции магистральных и распределительных электрических сетей электроэнергетической системы. Назначение. Классификация. Состав оборудования. Принципиальные схемы одно- и двух трансформаторных подстанций. Схемы подключения синхронных компенсаторов.	2
7	Классификация электроприемников СН подстанций. Оперативный ток на ПС. Выбор параметров рабочих и резервных источников питания СН ПС.	2
8	Классификация схем распределительных устройств 35-750 кВ. Требования, предъявляемые к схемам распределительных устройств. Факторы, определяющие выбор схем распределительных устройств.	2
9	Блочные схемы РУ. Мостиковые схемы РУ. Схема РУ «Заход — выход».	2
10	Кольцевые схемы РУ. Схемы РУ «Треугольник», «Четырехугольник», «Расширенный четырехугольник», «Шестиугольник». Связные многоугольники.	2

11	Схемы РУ со сборными шинами и одним выключателем на присоединение. Схемы РУ 6-20 кВ подстанций. Схемы РУ с рабочими и обходной системами сборных шин. Схемы РУ с полуторными цепочками связи секций. Схемы РУ со связью секций через парные выключатели трансформаторов	2
12	Принцип работы генераторов, трансформаторов и автотрансформаторов (АТ). Схемы замещения. Автотрансформаторные, трансформаторные и комбинированные режимы работы АТ	2

13	Факторы влияния режимов КЗ на работу электроаппаратов и токоведущих частей РУ. Способы ограничения токов КЗ путем стационарного деления сети (секционирование). Использование специального оборудования для ограничения токов КЗ. Методика выбора токоограничивающих реакторов Проверка электроаппаратов и токоведущих частей РУ по условиям режимов КЗ	2
Всего		32

3.4. Тематический план практических занятий

Номер раздела дисциплины	Темы практических занятий	Трудоемкость, час.
1	Применение методики оценки допустимых систематических и аварийных перегрузок трансформаторов с масляными системами охлаждения. Выбор трансформаторов по условиям эксплуатационных режимов	2
2	Выбор главных трансформаторов ТЭЦ по условиям эксплуатационных режимов.	4
3	Выбор трансформаторов блоков КЭС и автотрансформаторов связи РУ по условиям эксплуатационных режимов	4
4	Схемы питания СН второй ступени (0,4 кВ) ТЭС. Методика выбора параметров трансформаторов СН второй ступени при явном и не явном резервировании.	4
5	Построение схемы электроснабжения СН первой ступени ТЭЦ и КЭС. Выбор параметров рабочих и резервных источников питания первой ступени СН.	2
6	Построение схемы электроснабжения СН первой ступени ТЭЦ и КЭС. Выбор параметров рабочих и резервных источников питания первой ступени СН.	2
7	Эксплуатационные режимы работы электрооборудования ПС. Рассмотрение примеров расчетов токов эксплуатационных режимов работы оборудования подстанций с двухобмоточными, трехобмоточными трансформаторами и автотрансформаторами	4
8	Выбору главных трансформаторов на ЭС или ПС	6
9	Расчет максимальных нагрузок трансформаторов СН ПС. Выбор параметров рабочих и резервных источников питания СН ПС.	2
10	Изучение паспортов блочных и мостиковых схем РУ (семинар). Изучение паспортов кольцевых схем РУ. Изучение паспортов схем РУ со сборными шинами (семинар). Работа с лабораторным стендом для изучения схем ЭС и ПС	6
11	Выбор токоограничивающих реакторов на ПС и ТЭЦ.	2
12	Выбор высоковольтных выключателей и разъединителей в цепях с большими значениями токов КЗ.	4
13	Выбор трансформаторов тока в цепях с большими значениями токов КЗ.	2
14	Проверка токоведущих частей по условиям режимов КЗ	4
Всего		48

3.5. Тематический план лабораторных работ

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

3.6. Самостоятельная работа студента

Номер раздела дисциплины	Вид СРС	Содержание СРС	Трудоемкость, час.
1	Повторение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям	1.1. Принципиальные электрические схемы ТЭЦ с генераторными распределительными устройствами (ГРУ) и блоками.	6
2	Повторение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям	Варианты блоков КЭС. Электрические схемы КЭС с одним и двумя напряжениями выдачи мощности в энергосистему. Эксплуатационные режимы работы электрооборудования КЭС.	6
3	Повторение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям	Особенности электрических схем блоков ГЭС и АЭС. Примеры схем реальных электростанций, перечисленных выше.	10
4	Повторение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям	Классификация электроприемников СН ТЭС. Схемы питания СН первой ступени (6 кВ). Методика выбора параметров рабочих и резервных источников питания первой ступени СН.	5
5	Повторение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям	Схемы питания СН второй ступени (0,4 кВ) ТЭС. Методика выбора параметров трансформаторов СН второй ступени при явном и не явном резервировании.	5

6	Повторение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям	<p>Подстанции магистральных и распределительных электрических сетей электроэнергетической системы. Назначение. Классификация. Состав оборудования. Принципиальные схемы одно- и двух трансформаторных подстанций. Схемы подключения синхронных компенсаторов.</p> <p>ТО ОБ</p>	
7	Повторение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям	<p>Классификация электроприемников СН подстанций. Оперативный ток на ПС. Выбор параметров рабочих и резервных источников питания СН ПС.</p>	

8	Повторение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям	<p>Классификация схем распределительных устройств 35-750 кВ. Требования, предъявляемые к схемам распределительных устройств. Факторы, определяющие выбор схем распределительных устройств. Группы схем РУ. Блочные схемы РУ. Мостиковые схемы РУ. Схема РУ «Заход —выход». Кольцевые схемы РУ. Схемы РУ «Треугольник», «Четырехугольник», «Расширенный четырехугольник», «Шестиугольник». Связные многоугольники. Схемы РУ со сборными шинами и одним выключателем на присоединение. Схемы РУ 6-20 кВ подстанций. Схемы РУ с рабочими и обходной системами сборных шин. Схемы РУ с полуторными цепочками связи секций. Схемы РУ со связью секций через парные выключатели трансформаторов. Схемы РУ со сборными шинами и одним выключателем на присоединение. Схемы РУ 6-20 кВ подстанций. Схемы РУ с рабочими и обходной системами сборных шин. Схемы РУ с полуторными цепочками связи секций. Схемы РУ со связью секций через парные выключатели трансформаторов</p>	10
9	Повторение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям	<p>8.1. Классификация схем РУ. 8.2. Схемы РУ на напряжение: 6-10 кВ; 35-220кВ; 330-750 кВ. 8.3. Проектирование электрических связей между генераторами, силовыми трансформаторами и распределительными устройствами.</p>	6

10	Повторение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям	Факторы влияния режимов КЗ на работу электроаппаратов и токоведущих частей РУ. Способы ограничения токов КЗ путем стационарного деления сети (секционирование). Использование специального оборудования для ограничения токов КЗ. Методика выбора токоограничивающих реакторов Проверка электроаппаратов и токоведущих частей РУ по условиям режимов КЗ	12
Всего			80

3.7. Тематический план курсовой работы

Темы курсовых

Номер раздела дисциплины	Темы практических занятий	Трудоемкость, час.
1	Построение графиков активной, реактивной и полной мощностей, передаваемых в электрическую систему.	4
2	Выбор числа и мощности повышающих трансформаторов.	2
3	Выбор количества и мощности трансформаторов (или реакторов) для питания собственных нужд	2
4	Разбор главной схемы электрических соединений станции	2
5	Разбор схемы собственных нужд станций	2
6	Расчет токов короткого замыкания для выбора электрических аппаратов и проводников основных цепей: генератора, повышающего трансформатора,	4
7	Выбор средств для ограничения токов короткого замыкания	2
Всего		16

4. Образовательные технологии

При реализации дисциплины "Выбор электрических схем и оборудования на ЭС и ПС" по образовательным программам направления подготовки бакалавров 13.03.02 «Электрические станции и подстанции» применяются электронные ресурсы. В процессе обучения используются:

-дистанционные курсы (ДК), размещенные на площадке LMSMoodle, URL: <http://lms.kgeu.ru/>; Ссылка на курс <https://lms.kgeu.ru/course/view.php?id=3146>

-электронные образовательные ресурсы (ЭОР), размещенные в личных кабинетах студентов Электронного университета КГЭУ, URL: <http://e.kgeu.ru/>

5. Оценивание результатов обучения

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

Обобщенные критерии и шкала оценивания уровня сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции) по итогам освоения дисциплины:

Планируемые результаты обучения	Обобщенные критерии и шкала оценивания результатов обучения			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
	незачтено	зачтено		
Полнота знаний	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок
Наличие умений	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые недочетами	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными незначительными недочетами, выполнены все задания в полном объеме
Наличие навыков (владение опытом)	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов

Характеристика сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач
Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)	Низкий	Нижесреднего	Средний	Высокий

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)			
			Высокий	Средний	Нижесреднего	Низкий
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено		незачтено	
ПК-2	ПК-2.1	Знать				
		Принцип работы, условия выбора и виды оборудования электрических станций и подстанций для проведения оперативных переключений.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки
Уметь						

		Находить новые варианты решения по выбору электрических схем и оборудования на ЭС и ПС.	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными и недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые недочетами	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки
Владеть						
		Навыками организации работы по отключению или переключению оборудования цеха (подразделен	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач некоторыми недочетами	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач некоторыми недочетами	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки
ПК-3	ПК-3.3	Знать				
		Причины технологических нарушений, возникающих в электрических схемах на ЭС и ПС.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки
		Уметь				
		Учитывать причины технологических нарушений при выборе электрических схем и оборудования ЭС и ПС.	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными и недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые недочетами	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки
Владеть						

		Способами устранения технологических нарушений при выборе электрических схем и оборудования на ЭС и ПС.	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач некоторыми недочетами	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки
--	--	---	--	---	---	---

Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости 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-разработчике в бумажном и электронном виде.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие,	Местоиздания, издательство	Год издания	Адресэлектронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке КГЭУ
1	Суворин А. В.	Электрические схемы электроустановок	составление и монтаж	Ростов н/Д: Феникс	2014		4
3	Серебряков А. С.	Трансформаторы	учебное пособие	М.: Издательский дом МЭИ	2019	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012437.html	1
5		Инструкция по предотвращению и ликвидации аварий в электрической части энергосистем		М.: ЭНАС	2017	https://e.lanbook.com/book/104448	1

6	Крючков И. П., Пираторов М. В., Старшинов В. А., Крючков И. П.	Электрическая часть электростанций и подстанций. Справочные и методические материалы для выполнения квалификационных работ	учебно-справочное пособие	М.: Издательский дом МЭИ	2019	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012703.html	1
7	Крючков И. П., Кувшинский Н. Н., Неклепаев Б. Н.	Электрическая часть электростанций и подстанций : Справочные материалы для курсового и дипломного	учебное пособие	М.: Энергия	1978		11
8	Рожкова Л. Д., Карнеева Л. К., Чиркова Т. В.	Электрооборудование электрических станций и	учебник	М.: Академия	2008		79

Дополнительная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие, др.)	Местоиздания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке
-------	----------	--------------	---	----------------------------	-------------	----------------------------	---------------------------------

1	Зацаринная Ю. Н.	Выбор основного и вспомогательного оборудования тепловых электрических станций	метод. указания для технологической части дипломного проекта	Казань: КГЭУ	2011		23
2	Быстрицкий Г. Ф., Кудрин Б. И.	Выбор и эксплуатация силовых трансформаторов	учебное пособие для вузов	М.: Академия	2003		58
3	Миронова Е. А.	Электрическая часть электростанций и подстанций	программа, метод. указания и контр. задания для студентов заочной формы обучения	Казань: КГЭУ	2010		1
4	Миронова Е. А., Федотов Е. А.	Электрическая часть электростанций и подстанций	метод. указания к выполнению курсового проекта для студентов заочной формы обучения	Казань: КГЭУ	2010		150

6.2. Информационное обеспечение

6.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

№ п/п	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Ссылка
1	Электронно-библиотечная система «Лань»	https://e.lanbook.com/
2	Электронно-библиотечная система «ibooks.ru»	https://ibooks.ru/
3	Электронно-библиотечная система «book.ru»	https://www.book.ru/
4	• Энциклопедии, словари, справочники	http://www.rubricon.com
5	• Портал "Открытое образование"	http://npoed.ru
6	• Единое окно доступа к образовательным ресурсам	http://window.edu.ru

6.2.2. Профессиональные базы данных

№ п/п	Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим доступа
1	Официальный интернет-портал правовой информации	http://pravo.gov.ru	логин-пароль
2	Справочная правовая система «Консультант Плюс»	http://consultant.ru	логин-пароль
3	Справочно-правовая система по законодательству РФ	http://garant.ru	логин-пароль

6.2.3. Информационно-справочные системы

№ п/п	Наименование информационно-справочных систем	Адрес	Режим доступа
1	Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru	открытый
2	Российская государственная библиотека	http://www.rsl.ru	открытый
3	Международная реферативная база данных научных изданий zbMATH	http://www.zbmath.org	открытый
4	Международная реферативная база данных научных изданий Springerlink	http://link.springer.com	открытый
5	Образовательный портал	http://www.uceba.com	открытый

6.2.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Описание	Реквизиты подтверждающих документов
1	Операционная система Windows 7 Профессиональная	лицензионное	Договор ПО ЛИЦ № 0000/20, лицензиар – ЗАО «ТаксНет Сервис»
2	Office Professional Plus 2007 Russian OLP NL	лицензионное	Договор № 225/10, лицензиар - ЗАО «СофтЛайнТрейд»
3	LMS Moodle	свободно	-
4	Браузер Chrome	свободно	-

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

№ п/п	Вид учебной работы	Наименование специальных помещений и помещений для СРС	Оснащенность специальных помещений и помещений для СРС
1	Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	36 посадочных мест, доска аудиторная, экран, подключение к сети "Интернет", доступ в электронную информационно-образовательную среду.
2	Практические занятия	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	36 посадочных мест, доска аудиторная, экран, подключение к сети "Интернет", доступ в электронную информационно-образовательную среду.
		Компьютерный класс с выходом в Интернет	Специализированная учебная мебель на 25 посадочных мест, 25 компьютеров, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер, интерактивная доска, видеокамеры, программное обеспечение)

3	Самостоятельная работа обучающегося	Читальный зал библиотеки	Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью выхода в Интернет и обеспечением доступа в ЭИОС, мультимедийный проектор, экран, программное обеспечение
---	-------------------------------------	--------------------------	---

8. 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.

Структура дисциплины по заочной форме обучения

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Всего часов	Курс
			5
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	6	216	216
Лекции		8	8
Практические		10	10
КСР		2	2
Консультации, сдача и защита Курсовой работы		2	2
Контактные часы во время аттестации		1	1
Итого ауд.		21	21
Контактная работа		23	23
Сам. работа		185	185
Подготовка к промежуточной аттестации в форме:(курсовая работа, экзамен)		8	8

9. 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 уважения к культурным ценностям родного города, края, страны;

- формирование эстетической картины мира;

- 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.

Физическое воспитание:

- формирование ответственного отношения к своему здоровью, потребности в здоровом образе жизни;
- формирование культуры безопасности жизнедеятельности;
- формирование системы мотивации к активному и здоровому образу жизни, занятиям спортом, культуры здорового питания и трезвости.

Профессионально-трудовое воспитание:

- формирование добросовестного, ответственного и творческого отношения к разным видам трудовой деятельности;
- формирование навыков высокой работоспособности и самоорганизации, умение действовать самостоятельно, мобилизовать необходимые ресурсы, правильно оценивая смысл и последствия своих действий;

Экологическое воспитание:

- формирование экологической культуры, бережного отношения к родной земле, экологической картины мира, развитие стремления беречь и охранять природу;

Лист внесения изменений

Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины с 2021/2022 учебного года

В программу вносятся следующие изменения:

1. РПД дополнена разделом 9 «Методические рекомендации для преподавателей по организации воспитательной работы с обучающимися».

Программа одобрена на заседании кафедры–разработчика «8» июня 2021г., протокол № 10/21. Зав. кафедрой ЭС С.М.Маргулис

Программа одобрена методическим советом института ИЭЭ «22» июня 2021г., протокол № 11

Зам. директора ИЭЭ

Ахметова Р.В.