



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

АКТУАЛИЗИРОВАНО
решением ученого совета ИЭЭ
протокол №7 от 16.04.2024

«УТВЕРЖДАЮ»
Директор института Электроэнергетики и
электроники

Ившин И.В.

«20» октября 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Надежность и диагностика систем электроснабжения при выборе оптимальных
технических решений

Направление 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
подготовки

Направленность (профиль) 13.03.02 Электроснабжение

Квалификация бакалавр

Форма обучения очная

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):

Заведующий кафедрой ЭПП, д.т.н. _____ Ившин И. В.

Доцент, к.т.н. _____ Низамиев М.Ф.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Электроснабжение промышленных предприятий, протокол № 10 от 28.10.2020

Зав. кафедрой _____ Ившин И.В.

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

Зам. директора института Электроэнергетики и электроники _____
/ _____ /

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

1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины «Выбор оборудования распределительных устройств систем электроснабжения» является формирование способности осуществлять выбор и проектирование распределительных устройств для систем электроснабжения.

Задачами дисциплины являются:

- изучение физических явлений и процессов в электрических и электронных аппаратах.
- приобретение знаний о принципах работы, технических характеристиках и конструктивных особенностях электрических и электронных аппаратов, входящих в состав распределительных устройств систем электроснабжения;
- дать информацию об основных требованиях, предъявляемых к электрическим и электронным аппаратам;
- формирование умений выполнять расчет и выбор электрических аппаратов для систем электроснабжения высокого и низкого напряжения.
- формирование навыков применения основных принципов монтажных работ и регламентов обслуживания распределительных устройств.

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)
Профессиональные компетенции (ПК)		
ПК-3 Способен проводить обоснование проектных решений в системах электроснабжения	ПК-3.2 Обосновывает выбор оборудования для отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов капитального строительства	<i>Знать:</i> Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей Правила автоматизированной системы управления организацией Программу для написания и модификации документов, проведения расчетов Основные типы оборудования распределительных устройств низкого и высоко напряжения систем электроснабжения Условия выбора оборудования распределительных устройств низкого и высоко напряжения систем электроснабжения <i>Уметь:</i> Применять систему автоматизированного проектирования для разработки графических частей отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов капитального строительства Разрабатывать меры по обеспечению надежности и безопасности системы электроснабжения объекта капитального строительства Осуществлять и обосновывать выбор защитно-коммутационного оборудования для систем электроснабжения объекта капитального строительства

ПК-3 Способен проводить обоснование проектных решений в системах электроснабжения	ПК-3.2 Обосновывает выбор оборудования для отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов капитального строительства	<i>Владеть:</i> Навыками выбора оборудования для отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов капитального строительства Навыками проведения предварительных расчетов параметров режима систем электроснабжения объектов капитального строительства Типовыми методиками выбора оборудования распределительных устройств низкого и высоко напряжения систем электроснабжения
---	--	--

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Выбор оборудования распределительных устройств систем электроснабжения относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника.

Код компетенции	Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.	Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.
УК-1		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-2		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-3		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-4		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-5		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-6		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-7		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-8		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-1		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-2	Техника высоких напряжений	
ОПК-2		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-3		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-3	Электрические станции и подстанции Электроснабжение Основы релейной защиты Теоретические основы электротехники	
ОПК-4		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

ОПК-4	Техника высоких напряжений Материаловедение	
ОПК-5		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ПК-1		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ПК-2		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ПК-3		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ПК-4		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- схемы систем электроснабжения;
- методы расчета электрических цепей;
- нормативные и руководящие материалы, основные нормативно-правовые документы в области учета энергоресурсов, электроснабжения;
- основные виды электрооборудования в системах электроснабжения.

Уметь:

- уметь использовать теоретические основы электротехники, применять методы математического моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения основных задач электроснабжения;
- уметь использовать информационные технологии, в том числе современные средства компьютерной графики для расчета, выбора и проектирования систем электроснабжения;
- уметь использовать нормативные правовые документы.

Владеть:

- практическими навыками выполнения расчетов параметров режима сети, электрооборудования системы электроснабжения;
- владеть терминологией в области электроснабжения; навыками работы со справочной, учебной и научно-технической литературой.

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных(ые) единиц(ы) (ЗЕ), всего 216 часов, из которых 87 часов 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 94 час, контроль самостоятельной работы (КСР) - 4 час. Практическая подготовка по виду профессиональной деятельности составляет 9 часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр	
		7	8
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	216	108	108
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:	87	42	45
Лекционные занятия (Лек)	32	16	16
Лабораторные занятия (Лаб)	16	8	8
Практические занятия (Пр)	32	16	16
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*	4	2	2
Консультации (Конс)	2		2
Контактные часы во время аттестации (КПА)	1		1
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС):	94	66	28
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (зачет, экзамен)	35		35
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	За, Эк	За	Эк

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 балльно - рейтинговой системе	
		Занятия лекционного типа	Занятия практического / семинарского типа	Лабораторные работы	Групповые консультации	Самостоятельная работа студента, в т.ч.	Контроль самостоятельной работы (КСР)	подготовка к промежуточной аттестации						Сдача зачета / экзамена
Раздел 1. Электрические аппараты распределительных устройств низкого и высокого напряжения														
1. Общие сведения об аппаратах	7	2				10			12	ПК-3.2 34,	Л 1.1, Л2.1, Л2.6	К, тест		4

2. Аппараты автоматике и пускорегулирующие аппараты	7	4	4			10				18	ПК-3.2 34, ПК-3.2 33, ПК-3.2 35, ПК-3.2 У1, ПК-3.2 У3, ПК-3.2 В1, ПК-3.2 В2, ПК-3.2 В3	Л 1.1, Л2.2, Л2.4, Л2.5	К, ПЗ, тест		10
3. Защитные и токоограничивающие аппараты	7	2	4			10				16	ПК-3.2 34, ПК-3.2 33, ПК-3.2 35, ПК-3.2 У3, ПК-3.2 В2, ПК-3.2 В3	Л 1.1, Л2.2, Л2.4, Л2.5	К, ПЗ, тест		8
4. Коммутационные аппараты распределительных устройств низкого напряжения	7	4	2	8		10				24	ПК-3.2 34, ПК-3.2 33, ПК-3.2 35, ПК-3.2 У3,ПК-3.2 У1,ПК-3.2 33, ПК-3.2 В2, , ПК-3.2 В3	Л 1.1, Л2.2, Л2.4, Л2.5	К, ПЗ, тест, ОЛР		24

5. Коммутационные аппараты распределительных устройств высокого напряжения	7	2	4			26	2			34	ПК-3.2 33, ПК-3.2 34, ПК-3.2 35, ПК-3.2 У3, ПК-3.2 В1, ПК-3.2 В2, ПК-3.2, В3	Л 1.1, Л2.2, Л2.4, Л2.5, Л2.7	К, ПЗ, тест		8
6. Измерительные трансформаторы	7	2	2							4	ПК-3.2 34, ПК-3.2 35, ПК-3.2 В3	Л 1.1, Л2.4, Л2.7	К, тест		6
Промежуточная аттестация														3ч	
Раздел 2. Компоновка распределительных устройств систем электроснабжения															
7. Шины распределительных устройств	8	4	8							12	ПК-3.2 34, ПК-3.2 35, ПК-3.2 У3, ПК-3.2 В1, ПК-3.2, В3	Л 1.1, Л2.4, Л2.5, Л2.6	К, ПЗ		10
8. Особенности эксплуатации коммутационных аппаратов распределительных устройств	8	4	2			6				12	ПК-3.2 31, ПК-3.2 32, ПК-3.2 33, ПК-3.2 У1, ПК-3.2 У2,, ПК-3.2 В2	Л 1.1, Л2.1, Л2.5, Л2.6	К, ПЗ		10

9. Особенности построения схем подключения аппаратуры измерения и защиты в распределительных устройствах	8	2	2	4		8				16	ПК-3.2 31, ПК-3.2 32, ПК-3.2 33, ПК-3.2 35, ПК-3.2 У1, ПК-3.2 У1, ПК-3.2 У3, ПК-3.2 В1, ПК-3.2, В3	Л 1.1, Л2.1, Л2.3, Л2.6, Л2.7	К, ПЗ, ОЛР	15
10. Заземляющие устройства	8	2	2							4	ПК-3.2 31, ПК-3.2 34, ПК-3.2 35, ПК-3.2 У1, ПК-3.2 У3, ПК-3.2 В1, ПК-3.2, В3	Л 1.1, Л2.6, Л2.7	К, ПЗ	10
11. Комплектные распределительные устройства	8	4	2	4		14	2		1	29	ПК-3.2 31, ПК-3.2 34, ПК-3.2 У1, , ПК-3.2 В2	Л 1.1, Л2.3, Л2.4, Л2.6, Л2.7	К, ОЛР, ПЗ	15
Промежуточная аттестация							35						Эк	40
ИТОГО		32	32	16		94	4	35	1	216				100

3.3. Тематический план лекционных занятий

Номер раздела дисциплины	Темы лекционных занятий	Трудоемкость, час.
1	Общие сведения об аппаратах	2
2	Электромеханическое реле	2
3	Контакторы и магнитные пускатели	2
4	Предохранители, реакторы, разрядники, ограничители перенапряжений	2
5	Автоматические выключатели, УЗО, дифференциальные автоматы	4
6	Выключатели, разъединители, выключатели нагрузки	2
7	Трансформаторы тока. Трансформаторы напряжения	2
8	Виды и классификация сборных шин	2
9	Испытания сборных шин распределительных устройств	2
10	Изоляционная среда коммутационных аппаратов	2
11	Нормы периодичность и объем испытаний коммутационных аппаратов распределительных устройств	2
12	Назначение, монтаж, нормы и периодичность испытания измерительных трансформаторов	2
13	Назначение, монтаж, нормы и периодичность испытания заземляющих устройств	2
14	Комплектные распределительные устройства	2
15	Назначение, монтаж, нормы и периодичность испытания комплектных распределительных устройств	2
	Всего	32

3.4. Тематический план практических занятий

Номер раздела дисциплины	Темы практических занятий	Трудоемкость, час.
1	Выбор контакторов и магнитных пускателей	4
2	Выбор плавких предохранителей низкого и высокого напряжения	4
3	Условия выбора автоматических выключателей	2
4	Выбор коммутационных аппаратов высокого напряжения	4
5	Условия выбора трансформаторов тока и напряжения для подключения измерительных устройств	2
6	Расчет электрических нагрузок в электроустановках напряжением до 1000В методом упорядоченных диаграмм	2
7	Составление схем электроснабжения цеховых электроприемников напряжением до 1000В	2
8	Проектирование системы управления трансформаторами	2
9	Расчет и испытания шин распределительных устройств	2
10	Выбор и применение микропроцессорных устройств защиты	2
11	Выбор трансформаторов тока и напряжения для подключения измерительных устройств	2

12	Выбор сечения проводов и кабелей по допустимому нагреву электрическим током	2
13	Наладка схем распределительных устройств	2
Всего		32

3.5. Тематический план лабораторных работ

Номер раздела дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, час.
1	Выбор и настройка уставок защит автоматических Выключателей	4
2	Выбор автоматических выключателей для энергоэффективных систем электроснабжения	4
3	Разработка схем измерения и учета расхода электроэнергии	4
4	Высоковольтная ячейка MCSet с вакуумным выключателем Evolis	4
Всего		16

3.6. Самостоятельная работа студента

Номер раздела дисциплины	Вид СРС	Содержание СРС	Трудоемкость, час.
1	Подготовка обзора нормативно-технической литературы	Нормативные документы, регламентирующие проектирование и эксплуатацию электрических и электронных аппаратов	10
2	Решение задач	Выбор контакторов и магнитных пускателей для электродвигателей	10
3	Решение задач	Выбор плавких предохранителей	10
4	Изучение каталогов производителей оборудования	Автоматические выключатели для различных областей применения	10
5	Разработка методик и алгоритмов выбора аппаратуры	Выбор защитно-коммутационной аппаратуры высокого напряжения	26
6	Обзор технической литературы	Схемы управления коммутационными аппаратами, АВР, АПВ	6
7	Обзор технической литературы	Назначение, нормы и периодичность испытания аппаратуры защиты от перенапряжений. Назначение, нормы и периодичность испытания конденсаторных установок	8
8	Изучение современного комплектного оборудования распределительных устройств	Высоковольтная ячейка SM-6 с элегазовым выключателем SF-1	4

9	Изучение современного комплектного оборудования распределительных устройств	Высоковольтная ячейка – элегазовый моноблок RM-6	4
10	Изучение современного комплектного оборудования распределительных устройств	Автономное устройство релейной защиты VIP-300	4
11	Изучение современного комплектного оборудования распределительных устройств	Высоковольтная ячейка Nexima	2
Всего			94

4. Образовательные технологии

При проведении учебных занятий используются традиционные образовательные технологии (лекции в сочетании с практическими занятиями и самостоятельное изучение определённых разделов) и современные образовательные технологии, направленные на обеспечение развития у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств: интерактивные лекции, групповые дискуссии, проблемное обучение, анализ ситуаций и имитационных моделей, работа в команде, кейс-метод, опережающая самостоятельная работа, преподавание дисциплины на основе результатов научных исследований с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей.

1 На лекциях:

- проблемное изложение материала;
- компьютерные презентации лекционных материалов виде фото и видеоматериалов;

Лекционные занятия в активной (диалоговой) и интерактивной форме составляют не менее 35% от всего объема аудиторных занятий.

2. На практических занятиях:

- решение задач по разделам курса;
- разбор конкретных производственных ситуаций.

3. На лабораторных занятиях:

- освоение навыков работы с оборудованием на базе компьютерных моделей;
- освоение навыков работы с оборудованием на лабораторных стендах.

3. Используются материалы дистанционного курса "Выбор оборудования распределительных устройств систем электроснабжения" на образовательной площадке LMS MOODLE. Ссылка на курс в Moodle <https://lms.kgeu.ru/course/view.php?id=3035>

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
	не зачтено	зачтено		
Полнота знаний	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе

		ошибок	место несколько негрубых ошибок	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 с недочетами	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме
Наличие навыков (владение опытом)	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки	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	Ниже среднего	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	Ниже среднего	Низкий
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно

		зачтено			не зачтено	
ПК-3	ПК-3.2	Знать				
		Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей	Знает область применения правил технической эксплуатации электроустановок потребителей, дает определение основных терминов точно, дает разъяснения по содержанию глав документа	Знает область применения правил технической эксплуатации электроустановок потребителей, дает определение основных терминов неточно, дает разъяснения по содержанию глав документа	Знает область применения правил технической эксплуатации электроустановок потребителей, дает определение основных терминов неточно, не дает разъяснения по содержанию глав документа	Знает область применения правил технической эксплуатации электроустановок потребителей, не дает определение основных терминов, не дает разъяснения по содержанию глав документа
		Правила автоматизированной системы управления организацией	Знает принципы подсистемы управления оборудованием, уверенно перечисляет ее состав, задачи, функции	Знает принципы подсистемы управления оборудованием, неуверенно перечисляет ее состав, задачи, функции	Знает принципы подсистемы управления оборудованием, неуверенно перечисляет ее состав, не называет задачи, функции	Знает принципы подсистемы управления оборудованием, не перечисляет ее состав, не называет задачи, функции
		Программу для написания и модификации документов, проведения расчетов	Знает основные приемы работы с MS Excel, знает функционал программы в части записи формул, форматирован ия ячеек, знает приемы заполнения и форматирован ия документов в MS Word	Знает основные приемы работы с MS Excel, знает функционал программы в части записи формул, форматирован ия ячеек, знает приемы заполнения документов в MS Word	Знает основные приемы работы с MS Excel, неуверенно называет функционал программы в части записи формул, форматирован ия ячеек, знает приемы заполнения документов в MS Word	Знает основные приемы работы с MS Excel, не знает функционал программы в части записи формул, форматирован ия ячеек, знает приемы заполнения документов в MS Word

		<p>Основные типы оборудования распределительных устройств низкого и высоко напряжения систем электроснабжения</p>	<p>Без ошибок называет основные типы оборудования распределительных устройств низкого и высоко напряжения систем электроснабжения, без ошибок определяет их назначение</p>	<p>Допускает неточности при перечислении основных типов оборудования распределительных устройств низкого и высоко напряжения систем электроснабжения, без ошибок определяет их назначение</p>	<p>Допускает неточности при перечислении основных типов оборудования распределительных устройств низкого и высоко напряжения систем электроснабжения, допускает неточности при определении их назначения</p>	<p>Допускает ошибки при перечислении основных типов оборудования распределительных устройств низкого и высоко напряжения систем электроснабжения, допускает ошибки при определении их назначения</p>
		<p>Условия выбора оборудования распределительных устройств низкого и высоко напряжения систем электроснабжения</p>	<p>Без ошибок и в полном объеме называет условия выбора оборудования распределительных устройств низкого и высоко напряжения систем электроснабжения</p>	<p>Без ошибок, но не в полном объеме называет условия выбора оборудования распределительных устройств низкого и высоко напряжения систем электроснабжения</p>	<p>Допускает неточности при перечислении условий выбора оборудования распределительных устройств низкого и высоко напряжения систем электроснабжения, приводит условия не в полном объеме</p>	<p>Допускает ошибки при перечислении условий выбора оборудования распределительных устройств низкого и высоко напряжения систем электроснабжения, приводит условия не в полном объеме</p>
<p>Уметь</p>						

		<p>Применять систему автоматизированного проектирования для разработки графических частей отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов капитального строительства</p>	<p>Умеет создавать новые, редактировать существующие документы в системе автоматизированного проектирования для разработки графических частей распределительных устройств, уверенно осуществляет вышеперечисленные действия</p>	<p>Умеет создавать новые, редактировать существующие документы в системе автоматизированного проектирования для разработки графических частей распределительных устройств, неуверенно осуществляет вышеперечисленные действия</p>	<p>Умеет редактировать существующие документы в системе автоматизированного проектирования для разработки графических частей распределительных устройств, уверенно осуществляет вышеперечисленные действия</p>	<p>Умеет редактировать существующие документы в системе автоматизированного проектирования для разработки графических частей распределительных устройств, неуверенно осуществляет вышеперечисленные действия</p>
		<p>Разрабатывать меры по обеспечению надежности и безопасности системы электроснабжения объекта капитального строительства</p>	<p>Правильно определяет объем необходимых мер, уверенно их обосновывает</p>	<p>Правильно определяет объем необходимых мер, неуверенно их обосновывает</p>	<p>Определяет необходимые меры не в полном объеме, уверенно их обосновывает</p>	<p>Определяет необходимые меры не в полном объеме, неуверенно их обосновывает</p>
		<p>Осуществлять и обосновывать выбор защитно-коммутационного оборудования для систем электроснабжения объекта капитального строительства</p>	<p>Без ошибок и в полном объеме осуществляет выбор защитно-коммутационного оборудования для систем электроснабжения объекта капитального строительства, уверенно его обосновывает</p>	<p>Без ошибок и в полном объеме осуществляет выбор защитно-коммутационного оборудования для систем электроснабжения объекта капитального строительства, неуверенно его обосновывает</p>	<p>Без ошибок и в частичном объеме осуществляет выбор защитно-коммутационного оборудования для систем электроснабжения объекта капитального строительства, неуверенно его обосновывает</p>	<p>С ошибками и в частичном объеме осуществляет выбор защитно-коммутационного оборудования для систем электроснабжения объекта капитального строительства, неуверенно его обосновывает</p>
		<p>Владеть</p>				

	<p>Навыками выбора оборудования для отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов капитального строительства</p>	<p>Уверенно владеет навыками выбора оборудования распределительных устройств, правильно решает нетиповые задачи</p>	<p>Уверенно владеет навыками выбора оборудования распределительных устройств, правильно решает типовые задачи</p>	<p>Неуверенно владеет навыками выбора оборудования распределительных устройств, допускает неточности при решении задач</p>	<p>Неуверенно владеет навыками выбора оборудования распределительных устройств, допускает ошибки при решении задач</p>
	<p>Навыками проведения предварительных расчетов параметров режима систем электроснабжения объектов капитального строительства</p>	<p>Уверенно владеет навыками проведения предварительных расчетов параметров режима систем электроснабжения объектов капитального строительства, правильно решает нетиповые задачи</p>	<p>Уверенно владеет навыками проведения предварительных расчетов параметров режима систем электроснабжения объектов капитального строительства, правильно решает типовые задачи</p>	<p>Неуверенно владеет навыками проведения предварительных расчетов параметров режима систем электроснабжения объектов капитального строительства, допускает неточности при решении задач</p>	<p>Неуверенно владеет навыками проведения предварительных расчетов параметров режима систем электроснабжения объектов капитального строительства, допускает ошибки при решении задач</p>
	<p>Типовыми методиками выбора оборудования распределительных устройств низкого и высоко напряжения систем электроснабжения</p>	<p>Уверенно и без ошибок применяет типовые методики выбора оборудования распределительных устройств низкого и высоко напряжения систем электроснабжения</p>	<p>Уверенно применяет типовые методики выбора оборудования распределительных устройств низкого и высоко напряжения систем электроснабжения, допускает неточности</p>	<p>Неуверенно применяет типовые методики выбора оборудования распределительных устройств низкого и высоко напряжения систем электроснабжения, допускает неточности</p>	<p>Неуверенно применяет типовые методики выбора оборудования распределительных устройств низкого и высоко напряжения систем электроснабжения, допускает ошибки</p>

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, др.)	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке КГЭУ
1	Киреева Э. А.	Электроснабжение и электрооборудование цехов промышленных предприятий	учебное пособие для вузов	М.: Кнорус	2018	URL: https://www.book.ru/book/925979	

Дополнительная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие, др.)	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке
1	Кудрин Б. И.	Электроснабжение промышленных предприятий	учебник	М.: Интермет Инжиниринг	2007		96
2	Хатанова И. А.	Электрические аппараты управления и защиты	методические указания к практическим занятиям по дисциплинам "Электрические и электронные аппараты"	Казань: КГЭУ	2016	https://lib.kgeu.ru/irbis64r_15/scan/65эл.pdf	

3	Денисова Н. В., Совин В. Е.	Распределение электроэнергии в низковольтных электрических сетях с помощью НКУ и электрических аппаратов фирмы Schneider Electric	методические указания по выполнению лабораторной работы	Казань: КГЭУ	2019	https://lib.kgeu.ru/irbis64r_15/scan/237эл.pdf	
4	Анчарова Т.В., Бодрухина С. С., Бурева А. Б., Гамазин С. И., Кудрин Б. И., Цырук С. А.	Справочник по энергоснабжению и электрооборудованию промышленных предприятий и общественных зданий		М.: Издательский дом МЭИ	2017	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011348.html	
5	Григорьев В.И.	Справочная книга электрика	справочное издание	М.: Колос	2004		47
6	Красник В. В.	Правила устройства электроустановок в вопросах и ответах. Раздел 4. Распределительные устройства и подстанции	пособие для изучения и подготовки к проверке знаний	М.: ЭНАС	2005	https://e.lanbook.com/book/104455	

7	Ополев а Г. Н.	Схемы и подстанции и электроснаб жения	справочни к	М.: ИНФРА - М	2006		84
---	-------------------	--	----------------	---------------------	------	--	----

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	<i>Энциклопедии, словари, справочники</i>	http://www.rubricon.com
3	Портал "Открытое образование"	http://npoed.ru
4	Выбор оборудования распределительных устройств систем электроснабжения [Сайт] / Moodle. Режим доступа: https://lms.kgeu.ru/course/view.php?id=3035 (дата обращения: 11.11.2020).	https://lms.kgeu.ru/course/view.php?id=3035

6.2.2. Профессиональные базы данных

№ п/п	Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим доступа
1	Официальный сайт Министерства энергетики Российской Федерации	https://minenergo.gov.ru/opendata	https://minenergo.gov.ru/opendata
2	Российская национальная библиотека	http://nlr.ru/	http://nlr.ru/
3	Министерство экономического развития РФ	https://economy.gov.ru/	https://economy.gov.ru/
4	Единое окно доступа к образовательным ресурсам	http://window.edu.ru/	http://window.edu.ru/
5	Центр стратегических разработок	https://www.csr.ru/ru/	https://www.csr.ru/ru/
6	КиберЛенинка	В https://cyberleninka.ru/	В https://cyberleninka.ru/
7	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	http://elibrary.ru	http://elibrary.ru
8	Электронная библиотека диссертаций (РГБ)	diss.rsl.ru	diss.rsl.ru
9	Национальная электронная библиотека (НЭБ)	https://rusneb.ru/	https://rusneb.ru/
10	Техническая библиотека	http://techlibrary.ru	http://techlibrary.ru
11	eLIBRARY.RU	www.elibrary.ru	www.elibrary.ru
12	Официальный интернет-портал правовой информации	http://pravo.gov.ru	http://pravo.gov.ru

13	Российская государственная библиотека	http://www.rsl.ru	http://www.rsl.ru
14	Справочно-правовая система по законодательству РФ	http://garant.ru	http://garant.ru

6.2.3. Информационно-справочные системы

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

6.2.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Способ распространения (лицензионное/свободно)	Реквизиты подтверждающих документов
1	Браузер Chrome	Система поиска информации в сети интернет (включая русскоязычный интернет).	Свободная лицензия Неискл.право. Бессрочно
2	LMS Moodle	ПО для эффективного онлайн-взаимодействия преподавателя и студента	Свободная лицензия Неискл.право. Бессрочно
3	Adobe Acrobat	Пакет программ для создания и просмотра файлов PDF	Свободная лицензия Неискл.право. Бессрочно
4	Windows 7 Профессиональная (Pro)	Пользовательская операционная система	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2011.25486 от 28.11.2011 Неискл.
5	AutoCAD 2008 EDU 20 pack NLM (+ teacher license) RUS	Программное обеспечение для автоматизации процесса	ЗАО "СиСофт Казань" №CS 08/15 от
6	AutoCAD 2008 EDU 20 pack NLM Subscription	Программное обеспечение для автоматизации процесса проектирования и черчения	ЗАО "СиСофт Казань" №CS 08/15 от 25.03.2008 Неискл.
7	OpenOffice	Пакет офисных приложений	Свободная лицензия Неискл. право.
8	Adobe Flash Player	Подключаемый модуль для браузера и среды выполнения веб	Свободная лицензия Неискл. право.

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 В-303	180 посадочных мест, доска аудиторная, акустическая система, проектор, усилитель-микшер для систем громкой связи, экран, микрофон, миникомпьютер, монитор, подключение к сети "Интернет", доступ в электронную информационно-образовательную среду
2	Практические занятия, лабораторные работы	Учебная лаборатория В-307	50 посадочных мест, мультимедийный проектор, персональный компьютер, лабораторный стенд НТЦ-10 «Электроснабжение промышленных предприятий» -6 компл., учебное электротехническое оборудование, настенные учебные стенды, подключение к сети "Интернет", доступ в электронную информационно-образовательную среду
		Компьютерный класс с выходом в Интернет В-301	28 посадочных мест, моноблок (15 шт), мультимедийный проектор, подключение к сети "Интернет", доступ в электронную информационно-образовательную среду
3	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, мультимедийный проектор, экран, программное обеспечение

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

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](http://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

- 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 часов	Курс
		5
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	216	216
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:	25	25
Лекционные занятия (Лек)	8	8
Лабораторные занятия (Лаб)	4	4
Практические занятия (Пр)	8	8
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*	4	4
Контактные часы во время аттестации (КПА)	1	1
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС):	183	183

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 «16» июня 2021г., протокол № 36 Зав. кафедрой И.В. Ившин

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

Зам. директора ИЭЭ _____ Ахметова Р.В.

*Приложение к рабочей программе
дисциплины*



КГЭУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования

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

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
по дисциплине**

Надежность и диагностика систем электроснабжения при выборе оптимальных
технических решений

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль)

Электроснабжение

Квалификация

бакалавр

Оценочные материалы по дисциплине «Надежность и диагностика систем электроснабжения при выборе оптимальных технических решений» - комплект контрольно-измерительных материалов, предназначенных для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенции(й):

ПК-3 Способен проводить обоснование проектных решений в системах электроснабжения

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

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание процесса обучения по дисциплине. При текущем контроле успеваемости используются следующие оценочные средства: устный опрос (тип 1), тест (тип 1), типовые задачи (тип 1), тест (тип 2), устный опрос (тип 2), тест (тип 3), типовые задачи (тип 2), тест (тип 4).

Промежуточная аттестация имеет целью определить уровень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за 7 семестр. Форма промежуточной аттестации кр, 7 семестр. Форма промежуточной аттестации зачёт, 8 семестр. Форма промежуточной аттестации экзамен.

Оценочные материалы включают задания для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, разработанные в соответствии с рабочей программой дисциплины.

1. Технологическая карта

Семестр 7

Номер раздела/ темы дисциплины	Вид СРС	Наименование оценочного средства	Код индикатора достижения компетенций	Уровень освоения дисциплины, баллы				
				неудов-но	удов-но	хорошо	отлично	
				не зачтено	зачтено			
				низкий	ниже среднего	средний	высокий	
Текущий контроль успеваемости								
1	Изучение теоретического материала, подготовка к устному опросу	Уст. опр. 1	ПК-3.1	менее 11	11 - 13	14 - 16	17 - 20	
2	Изучение теоретического материала, подготовка к тестированию	Тест 1	ПК-3.1	менее 11	11 - 13	14 - 16	17 - 20	
3	Изучение теоретического материала, подготовка к практическому занятию	Задачи 1	ПК-3.1	менее 11	11 - 13	14 - 16	17 - 20	

4	Изучение теоретического материала, подготовка к практическому занятию	Задачи 2	ПК-3.1	менее 11	11 - 13	14 - 16	17 - 20
5	Курсовая работа	КР	ПК-3.1	менее 11	11 - 13	14 - 16	17 - 20
Всего баллов				0 - 54	55-69	70-84	85-100

Семестр 8

7	Изучение теоретического материала, подготовка к практическому занятию	Уст. опр. 2	ПК-3.1	менее 11	11 - 12	13 - 15	16 - 20
8	Изучение теоретического материала, подготовка к практическому занятию	Тест 3	ПК-3.1	менее 12	12 - 13	14 - 16	17 - 20
9	Изучение теоретического материала, подготовка к практическому занятию	Тест 4	ПК-3.1	менее 12	12 - 13	14 - 16	17 - 20
11	Экзамен	Экзаменационные билеты	ПК-3.1	менее 25	25-29	30-34	35-40
Всего баллов				0 - 54	55-69	70-84	85-100

2. Перечень оценочных средств

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

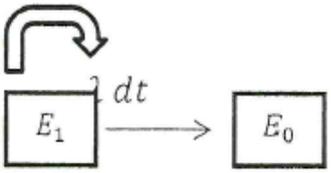
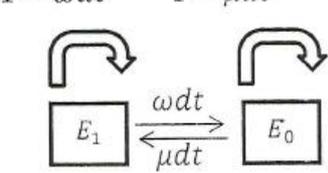
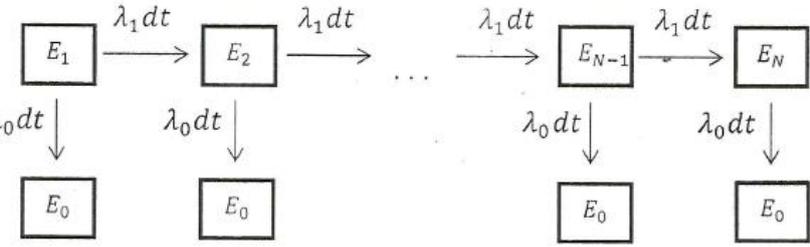
Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Оценочные материалы
Устный опрос (Уст. опр. 1)	Устный опрос проводится в начале лекционных занятий по материалам предыдущих занятий	Перечень вопросов
Тест (Тест 1)	Тест из 10-15 вопросов различной сложности	Комплект тестовых заданий

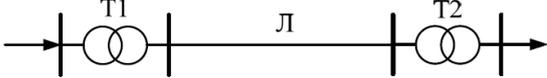
Типовые задачи (Задачи 1)	Типовые задачи по теме занятия различной степени сложности.	Условия задач
Тест (Тест 2)	Тест из 10-15 вопросов различной сложности	Комплект тестовых заданий
Устный опрос (Уст. опр. 2)	Устный опрос проводится в начале лекционных занятий по материалам предыдущих занятий	Перечень вопросов
Тест (Тест 3)	Тест из 10-15 вопросов различной сложности	Комплект тестовых заданий
Типовые задачи (Задачи 2)	Типовые задачи по теме занятия различной степени сложности.	Условия задач
Тест (Тест 4)	Тест из 10-15 вопросов различной сложности	Комплект тестовых заданий
КР	10 вариантов индивидуальных заданий	Комплект заданий по курсовой работе

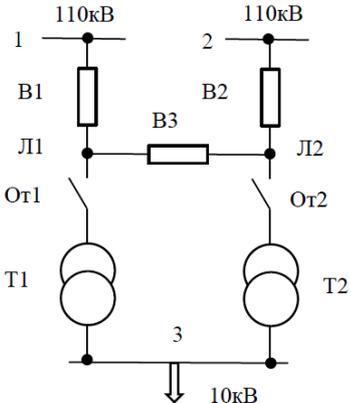
3. Оценочные материалы текущего контроля успеваемости обучающихся 7 семестр

Наименование оценочного средства	Устный опрос (Уст. опр. 1)
Представление и содержание оценочных материалов	<p>Примерный перечень вопросов:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Вероятность безотказной работы. 2. Вероятность появления отказа. 3. Частота и интенсивность отказов. 4. Расчетные формулы для экспоненциального закона надежности 5. Изменение интенсивности отказов во времени. 6. Показатели надежности ремонтируемых объектов. 7. Оценивание показателя и вектора параметров для Модели надежности - элемент одноразового срабатывания. 8. Интервальная оценка показателя надежности и вектора параметров 9. Схемная и физическая надежность изделия. <p>Оценивание показателя и вектора параметров для Модели надежности - элемент непрерывного функционирования (ЭНФ).</p>

<p>Критерии оценки и шкала оценивания в баллах</p>	<p>При оценке устного опроса учитываются следующие критерии:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Знание материала</i> <ul style="list-style-type: none"> – содержание материала раскрыто в полном объеме, предусмотренном программой дисциплины – 5 баллов; – содержание материала раскрыто неполно, показано общее понимание вопроса, достаточное для дальнейшего изучения программного материала – 3 балла; – не раскрыто основное содержание учебного материала – 0 баллов; 2. <i>Последовательность изложения</i> <ul style="list-style-type: none"> – содержание материала раскрыто последовательно, достаточно хорошо продумано – 5 баллов; – последовательность изложения материала недостаточно продумана – 3 балла; – путаница в изложении материала – 0 баллов; 3. <i>Применение конкретных примеров</i> <ul style="list-style-type: none"> – показано умение иллюстрировать материал конкретными примерами – 5 баллов; – приведение примеров вызывает затруднение – 3 балла; – неумение приводить примеры при объяснении материала – 0 баллов; 4. <i>Уровень теоретического анализа</i> <ul style="list-style-type: none"> – показано умение делать обобщение, выводы, сравнение – 5 баллов; – обобщение, выводы, сравнение делаются с помощью преподавателя – 3 балла; – полное неумение делать обобщение, выводы, сравнения – 0 баллов <p>Максимальное количество баллов - 20</p>
<p>Наименование оценочного средства</p>	<p>Тест (Тест 1)</p>

<p>Представление и содержание оценочных материалов</p>	<p>Комплект тестовых заданий; <i>Примерные вопросы в тесте:</i></p> <p>1. Интенсивность отказов это –</p> <ol style="list-style-type: none"> Вероятность того, что в заданном интервале времени T при определенных режимах и условиях эксплуатации не произойдет ни одного отказа. Вероятность того, что в заданном интервале времени t произойдет хотя бы один отказ. производная от вероятности появления отказа, означающая вероятность того, что отказ элемента произойдет за единицу времени. Представляет собой условную плотность вероятности возникновения отказа для рассматриваемого момента времени при условии, что до этого момента отказ не возник. <p>2. Формула для расчёта вероятности появления отказа.</p> <ol style="list-style-type: none"> $P(t) = \exp(-\lambda t)$ $\alpha(t) = \lambda \exp(-\lambda t)$ $Q(t) = 1 - P(t)$ <p>3. Модель надежности невосстанавливаемого элемента с внезапным отказом.</p> <p>$1 - \lambda dt$</p>  <p>a)</p> <p>$1 - \omega dt$ $1 - \mu dt$</p>  <p>b)</p>  <p>c)</p>
<p>Критерии оценки и шкала оценивания в баллах</p>	<p>Комплект тестовых заданий по разделу. 10 вопросов различной сложности.</p> <p>За каждый правильный ответ начисляется 2 балла</p> <p>Максимальное количество баллов - 20</p>
<p>Наименование оценочного средства</p>	<p>Типовые задачи (Задачи 1)</p>

<p>Представление и содержание оценочных материалов</p>	<p>Пример типовых задач по теме занятия различной степени сложности:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Из двадцати приводных электродвигателей в столярном цехе в течение 2500 часов наработки имели отказ 2 двигателя, отработав соответственно 1200 и 2300 ч. Определить среднюю наработку генераторов до отказа. 2. При эксплуатации электрических распределительных сетей района их суммарная наработка за год составила 7610 ч, суммарное время ремонта – 350 ч и суммарное время технического обслуживания – 800 ч. Определить коэффициенты готовности, неготовности и технического использования. 3. Система передачи электроэнергии, представленная на рисунке 1, состоит из следующих элементов: трансформатора Т1, линии электропередачи Л, длиной 12 км, трансформатора Т2, отказы которых независимы. <div style="text-align: center;">  </div> <p>Рисунок 1 – Схема системы передачи электроэнергии</p> <p>Параметры потока отказов элементов и средние времена их восстановления приведены в таблице 1.</p> <p>Таблица 1. Показатели надежности элементов сети</p> <table border="1" data-bbox="440 848 1415 1014"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Показатель надежности</th> <th colspan="3">Элемент сети</th> </tr> <tr> <th>Т1</th> <th>Л</th> <th>Т2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ω, 1/год</td> <td>0,01</td> <td>0,1</td> <td>0,02</td> </tr> <tr> <td>T_B, ч</td> <td>150</td> <td>6</td> <td>40</td> </tr> </tbody> </table> <p>Определить параметр потока отказов системы, среднее время ее восстановления и среднюю вероятность отказа системы.</p>	Показатель надежности	Элемент сети			Т1	Л	Т2	ω , 1/год	0,01	0,1	0,02	T_B , ч	150	6	40
Показатель надежности	Элемент сети															
	Т1	Л	Т2													
ω , 1/год	0,01	0,1	0,02													
T_B , ч	150	6	40													
<p>Критерии оценки и шкала оценивания в баллах</p>	<p>При оценке решения задач учитываются следующие критерии:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Задачи решены правильно, формулы приведены корректно – 20 баллов. 2. Задачи решены правильно, формулы приведены некорректно – 17 балла. 3. Решены 2 задачи, формулы приведены корректно – 14 баллов. 4. Решены 2 задачи, формулы приведены некорректно – 11 баллов. 5. Решена 1 задача, формулы приведены корректно – 8 баллов. 6. Решена 1 задача, формулы приведены некорректно – 5 баллов. <p>Максимальное количество баллов - 20</p>															
<p>Наименование оценочного средства</p>	<p>Типовые задачи (Задачи 2)</p>															

<p>Представление и содержание оценочных материалов</p>	<p>Пример типовых задач по теме занятия различной степени сложности: Схема замещения подстанции показана на рис. 2. Описание схемы и параметры расчета:</p> <ul style="list-style-type: none"> - длина линий: $L_1 = 50$ км; $L_2 = 200$ км. Линия L_2 – двухцепная. - выключатели: B_1 и B_3 – масляные, B_2 – воздушный. - период эксплуатации $N = 5$ лет, период прогнозирования $L = 2$ года. - минимально допустимый уровень надежности $P_{don} = 0,9$. - все выключатели и отделители включены.  <p style="text-align: center;">Рисунок 2 – Схема замещения подстанции</p> <ul style="list-style-type: none"> - определить оценки показателей надежности для элементов системы по данным статистики отказов за период эксплуатации N лет; - логико-вероятностным методом составить структурную схему сети для анализа надежности и определить значения ее показателей; - рассчитать и построить график зависимости вероятности безотказной работы системы на L последующих лет эксплуатации, с разбивкой по кварталам; - сделать вывод о необходимости и сроках технического обслуживания по критерию минимально допустимого уровня надежности.
<p>Критерии оценки и шкала оценивания в баллах</p>	<p>При оценке решения задач учитываются следующие критерии:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Знание материала</i> <ul style="list-style-type: none"> – содержание материала раскрыто в полном объеме, предусмотренном программой дисциплины – 5 баллов; – содержание материала раскрыто неполно, показано общее понимание вопроса, достаточное для дальнейшего изучения программного материала – 3 балла; – не раскрыто основное содержание учебного материала – 0 баллов; 2. <i>Последовательность изложения</i> <ul style="list-style-type: none"> – содержание материала раскрыто последовательно, достаточно хорошо продумано – 5 баллов; – последовательность изложения материала недостаточно продумана – 3 балла; – путаница в изложении материала – 0 баллов; 3. <i>Применение конкретных примеров</i> <ul style="list-style-type: none"> – показано умение иллюстрировать материал конкретными примерами – 5 баллов; – приведение примеров вызывает затруднение – 3 балла; – неумение приводить примеры при объяснении материала – 0 баллов; 4. <i>Уровень теоретического анализа</i> <ul style="list-style-type: none"> – показано умение делать обобщение, выводы, сравнение – 5 баллов; – обобщение, выводы, сравнение делаются с помощью преподавателя – 3 балла; – полное неумение делать обобщение, выводы, сравнения – 0 баллов <p>Максимальное количество баллов - 20</p>
<p>Наименование оценочного средства</p>	<p>Курсовая работа (КР)</p>

<p>Представление и содержание оценочных материалов</p>	<p>В КР всего 10 вариантов индивидуальных заданий, каждому студенту выдается индивидуальное задание, которое состоит из 2 заданий:</p> <p>В ходе выполнения первой части курсовой работы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - определить оценки показателей надежности для элементов системы по данным статистики отказов за период эксплуатации N лет с учетом справочных данных, приведенных в приложениях 1 и 2; - логико-вероятностным методом составить структурную схему сети для анализа надежности и определить значения ее показателей; - рассчитать и построить график зависимости вероятности безотказной работы системы на L последующих лет эксплуатации, с разбивкой по кварталам; - сделать вывод о необходимости и сроках технического обслуживания по критерию минимально допустимого уровня надежности. <p>В ходе выполнения второй части курсовой работы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - произвести оценку надежности кабельной линии с использованием тангенса угла диэлектрических потерь и урона частичных разрядов, полученных при диагностировании кабельных линий; - сделать вывод о степени надежности кабельной линии и необходимости проведения мероприятий повышения надежности.
<p>Критерии оценки и шкала оценивания в баллах</p>	<p>При оценке выполненной КР учитываются следующие критерии:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Знание материала <ul style="list-style-type: none"> – содержание материала раскрыто в полном объеме, предусмотренном программой дисциплины – 6 баллов; – содержание материала раскрыто неполно, показано общее понимание вопроса, достаточное для дальнейшего изучения программного материала – 3 балла; – не раскрыто основное содержание учебного материала – 0 баллов; 2. Последовательность изложения <ul style="list-style-type: none"> – содержание материала раскрыто последовательно, достаточно хорошо продумано – 7 баллов; – последовательность изложения материала недостаточно продумана – 4 балла; – путаница в изложении материала – 0 баллов; 3. Уровень теоретического анализа <ul style="list-style-type: none"> – показано умение делать обобщение, выводы, сравнение – 7 баллов; – обобщение, выводы, сравнение делаются с помощью преподавателя – 4 балла; – полное неумение делать обобщение, выводы, сравнения – 0 баллов <p>Максимальное количество баллов - 20</p>

8 семестр

<p>Наименование оценочного средства</p>	<p>Устный опрос (Уст. опр. 2)</p>
---	-----------------------------------

<p>Представление и содержание оценочных материалов</p>	<p>Примерный перечень вопросов:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Основные методы диагностики систем электроснабжения при выборе оптимальных технических решений. 2. Виброакустические методы диагностики электротехнического оборудования. 3. Магнитный метод НК 4. Электрический метод НК 5. Вихретоковый метод НК 6. Радиоволновой метод НК 7. Тепловой метод НК 8. Оптический метод НК 9. Радиационный метод НК 10. Акустический метод НК 11. Проникающими веществами метод НК
<p>Критерии оценки и шкала оценивания в баллах</p>	<p>При оценке устного опроса учитываются следующие критерии:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Знание материала</i> <ul style="list-style-type: none"> – содержание материала раскрыто в полном объеме, предусмотренном программой дисциплины – 7 баллов; – содержание материала раскрыто неполно, показано общее понимание вопроса, достаточное для дальнейшего изучения программного материала – 3 балла; – не раскрыто основное содержание учебного материала – 0 баллов; 2. <i>Последовательность изложения</i> <ul style="list-style-type: none"> – содержание материала раскрыто последовательно, достаточно хорошо продумано – 6 баллов; – последовательность изложения материала недостаточно продумана – 3 балла; – путаница в изложении материала – 0 баллов; 3. <i>Применение конкретных примеров</i> <ul style="list-style-type: none"> – показано умение иллюстрировать материал конкретными примерами – 6 баллов; – приведение примеров вызывает затруднение – 3 балла; – неумение приводить примеры при объяснении материала – 0 баллов; 4. <i>Уровень теоретического анализа</i> <ul style="list-style-type: none"> – показано умение делать обобщение, выводы, сравнение – 6 баллов; – обобщение, выводы, сравнение делаются с помощью преподавателя – 3 балла; – полное неумение делать обобщение, выводы, сравнения – 0 баллов <p>Максимальное количество баллов - 20</p>
<p>Наименование оценочного средства</p>	<p>Тест (Тест 3)</p>

Представление и содержание оценочных материалов	<p>Комплект тестовых заданий; <i>Примерные вопросы в тесте:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Эксплуатация – это ... <ol style="list-style-type: none"> А. Совокупность этапов, через которые проходит изделие за время своего существования: маркетинговые исследования, составление технического задания, проектирование, технологическая подготовка производства, изготовление, поставка, эксплуатации, утилизация. Б. Стадия жизненного цикла изделия, на которой реализуется, поддерживаются и восстанавливается его качество. В. Свойство объекта сохранять во времени в установленных пределах значения всех параметров, характеризующих способность выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях эксплуатации. 2. Повреждение – это ... <ol style="list-style-type: none"> А. Событие, заключающееся в нарушении исправного состояния объекта при сохранении работоспособного состояния. Повреждение может быть существенным и являться причиной нарушения работоспособности и не существенным, при котором работоспособность объекта сохраняется. Б. Событие, заключающееся в нарушении работоспособного состояния объекта. В. Каждое отдельное несоответствие продукции установленным требованиям, 3. Что является основной задачей технического диагностирования? <ol style="list-style-type: none"> А. Основной задачей является поиск места и определение причин отказа объекта, прогноз его развития. Б. Основной задачей является определение вида технического состояния (исправное, неисправное, работоспособное, неработоспособное). В. Следует понимать контроль основных параметров, выявление тенденций их изменений и прогноз развития контролируемых параметров.
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<p>Комплект тестовых заданий по разделу. 10 вопросов различной сложности. За каждый правильный ответ начисляется 2 балла Максимальное количество баллов - 20</p>
Наименование оценочного средства	Тест (Тест 4)
Представление и содержание оценочных материалов	<p>Комплект тестовых заданий; <i>Примерные вопросы в тесте:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Назвать состав средств технического диагностирования (СТД): <ol style="list-style-type: none"> а) аппаратные средства, программные средства и ремонтно-эксплуатационную документацию. б) автоматические средства, портативные средства, инструкции и техническая документация. в) приборные средства, программные продукты, документация. 2. LabVIEW позволяет разрабатывать прикладное программное обеспечение для: <ol style="list-style-type: none"> а) обслуживания технического оборудования; б) организации взаимодействия с измерительной и управляющей аппаратурой; в) социологического распределения; г) аппаратного включения резвости.
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<p>Комплект тестовых заданий по разделу. 10 вопросов различной сложности. За каждый правильный ответ начисляется 2 балла Максимальное количество баллов - 20</p>

4. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Наименование оценочного средства	Экзамен
Представление и содержание оценочных материалов	<p>Примеры экзаменационных билетов:</p> <p>Билет 1</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Модель надежности - элемент непрерывного функционирования (ЭНФ) 2. Тепловизионное обследование силовых трансформаторов 3. На испытания поставлено 1000 коллекторов электродвигателей. Вероятность отказа одного коллектора за время $t = 2500$ часов $q = 0,001$. Выбрана модель надежности ЭОС. Предполагается, что случайная величина отказа коллектора подчиняется биномиальному закону распределения. Требуется найти вероятность отказа 2,3,4 коллекторов при данных испытаниях. <p>Билет 2.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Основные показатели надежности систем с различным соединением элементов. 2. Основные методы контроля силовых кабельных линий. 3. Из двадцати генераторов, в течение 2500 часов наработки имели отказ 2 генератора, отработав соответственно 2100 и 2300 ч. Определить для интервала наработки Δt от $t_1 = 2000$ч до $t_2 = 2500$ ч.: <ul style="list-style-type: none"> - $\lambda(t_1, t_2)$ - интенсивность отказов; - $w(t_1)$ – параметр потока отказов при условии восстановления отказавших генераторов; - $T_0(t_1, t_2)$ – наработку на отказ при условии восстановления отказавших генераторов.

<p>Критерии оценки и шкала оценивания в баллах</p>	<p>При выставлении баллов за ответы на задания в билете учитываются следующие критерии:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Правильность выполнения практического(их) задания(ий) 2. Владение методами и технологиями, запланированными в рабочей программе дисциплины 3. Владение специальными терминами и использование их при ответе. 4. Умение объяснять, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы 5. Логичность и последовательность ответа 6. Демонстрация способности участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем <p>От 25 до 30 баллов оценивается ответ, который показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа.</p> <p>От 20 до 24 баллов оценивается ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна – две неточности в ответе.</p> <p>От 6 до 15 баллов оценивается ответ, свидетельствующий, в основном, о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа.</p> <p>Максимальное количество баллов за выполнение практического задания – 10 Максимальное количество баллов за экзамен - 40</p>
--	--