



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

9 28.04.2026

УТВЕРЖДАЮ

Директор \_\_\_\_\_ ИТЭ  
*Наименование института*

\_\_\_\_\_ С.О. Гапоненко  
« 30 » мая 2023 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Электроснабжение объектов жилищно-коммунального хозяйства

*(Код и наименование дисциплины в соответствии с РУП)*

Направление подготовки \_\_\_\_\_ 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника  
*(Код и наименование направления подготовки)*

Направленность(и) \* \_\_\_\_\_ Энергетика жилищно-коммунального хозяйства  
(профиль(и)) *(Наименование направленности (профиля) образовательной программы)*

Квалификация \_\_\_\_\_ Бакалавр  
*(Бакалавр / Магистр)*

\* Наименование направленности (профиля) указывается только для дисциплин специализированного модуля 2

г. Казань, 2023

Программу разработал(и):

Наименование кафедры	Должность, уч.степень, уч.звание	ФИО разработчика
АТЭС	Доцент, к.т.н.	И.В. Евгенийев

Согласование	Наименование подразделения	Дата	№ протокола	Подпись
Одобрена	Кафедра АТЭС	18.05.2023	Протокол № 23	Зав. каф. АТЭС, д.х.н, профессор Н.Д. Чичирова
Согласована	Учебно- методический совет института теплоэнергетики	30.05.2023	Протокол №9	Директор ИТЭ, к.т.н, доцент С.О. Гапоненко
Одобрена	Ученый совет института теплоэнергетики	30.05.2023	Протокол №9	Директор ИТЭ, к.т.н, доцент С.О. Гапоненко

**Рецензия на рабочую программу и оценочные материалы по дисциплине**  
**«Электроснабжение объектов жилищно-коммунального хозяйства»**

Содержание РПД и ОМ соответствует требованиям федерального государственного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» и учебному плану.

*(Код и наименование направления подготовки)*

РПД и ОМ соответствуют требованиям, предъявляемым к структуре, содержанию РПД и ОМ по дисциплине, а именно:

1. Перечень формируемых компетенций, которыми должен овладеть обучающийся в результате освоения дисциплины, соответствует ФГОС ВО и профстандарту, будущей профессиональной деятельности выпускника.
2. Структура и содержание дисциплины соответствует учебному плану.
3. РПД содержит информацию об учебно-методическом, информационном и материально-техническом обеспечении дисциплины; об особенностях организации образовательной деятельности для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов и методические рекомендации для преподавателей по организации воспитательной работы с обучающимися.
4. Показатели и критерии оценивания компетенций в ОМ, а также шкалы оценивания обеспечивают возможность проведения всесторонней оценки результатов обучения, уровней сформированности компетенций.
5. Контрольные задания и иные материалы оценки результатов освоения разработаны на основе принципов оценивания: валидности, определенности, однозначности, надёжности, а также соответствуют требованиям к составу и взаимосвязи оценочных средств, полноте по количественному составу оценочных средств и позволяют объективно оценить результаты обучения, уровни сформированности компетенций.
6. Направленность РПД и ОМ по дисциплине соответствует целям ОП по направлению 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», профстандартам.

**Заключение.** На основании проведенной экспертизы можно сделать заключение, что РПД и ОМ по дисциплине соответствует требованиям ФГОС ВО, профессионального стандарта, современным требованиям рынка труда и рекомендуются для использования в учебном процессе.

Рецензент

Кожарин Н.Ю., начальник ПТО филиала АО «Татэнерго» Казанская ТЭЦ-1

(Фамилия ИО. место работы, должность, ученая степень) личная подпись

Дата 05.06.23

## 1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины "Электроснабжение объектов жилищно-коммунального хозяйства" является изучение основ электроснабжения, субъектов и объектов электроснабжения, оборудования и устройств электроснабжения, электрических соединений ВРУ, способов повышения эффективности работы систем электроснабжения жилых и общественных зданий.

Задачами дисциплины являются: овладение знаниями, умениями и навыками организации электроснабжения объектов ЖКХ, проектирования и экспертизы проектов электроснабжения, учета потребления электроэнергии.

Компетенции и индикаторы, формируемые у обучающихся:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора
ПК-1 Способен участвовать в оперативном управлении деятельностью структурных подразделений ЖКХ	ПК-1.1 Участвует в разработке текущих, оперативных и перспективных планов работы производственных подразделений объектов ЖКХ
ПК-2 Способен контролировать параметры потребляемых коммунальных ресурсов	ПК-2.1 Предлагает мероприятия по повышению эффективности использования коммунальных ресурсов, в том числе по поддержанию заданных режимов работы тепловых сетей
	ПК-2.2 Применяет цифровые технологии в управлении энергетикой ЖКХ
ПК-3 Способен проводить расчеты систем снабжения коммунальными ресурсами объектов ЖКХ	ПК-3.1 Способен выполнять расчеты показателей эффективности систем снабжения коммунальными ресурсами объектов ЖКХ

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.: Производственная практика (технологическая).

Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.: Основы экономики, ценообразование и тарифное регулирование в жилищно-коммунальном хозяйстве, Производственная практика (преддипломная).

## 3. Структура и содержание дисциплины

### 3.1. Структура дисциплины

Для очной формы обучения

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Всего часов	Семестр(ы)
			7
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	3	108	108
КОНТАКТНАЯ РАБОТА	1,17	42	42

АУДИТОРНАЯ РАБОТА	0,94	34	34
Лекции	0,5	18	18
Практические (семинарские) занятия	0,44	16	16
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ	2,06	74	74
Проработка учебного материала	2,06	74	74
Промежуточная аттестация:			3

### 3.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и видам занятий

Разделы дисциплины	Всего часов	Распределение трудоемкости по видам учебной работы				Формы и вид контроля	Индексы индикаторов формируемых компетенций
		лекции	лаб. раб.	пр. зан.	сам. раб.		
Раздел 1. Основные электроприёмники и системы электроснабжения жилых и общественных зданий и определение их расчётных нагрузок	22	4		6	12	ТК1	ПК-3.1
Раздел 2. Защита систем электроснабжения жилых и общественных зданий	16	2		2	12		ПК-3.1
Раздел 3. Электробезопасность в жилых и общественных зданиях	14	2			12	ТК2	ПК-3.1
Раздел 4. Короткие замыкания в электрических системах	22	4		6	12		ПК-3.1
Раздел 5. Выбор проводников для системы электроснабжения	16	2		2	12	ТК3	ПК-3.1
Раздел 6. Повышение эффективности работы систем электроснабжения жилых и общественных зданий и цифровизация электрических сетей	18	4			14		ПК-1.1, ПК-2.1, ПК-2.2
Зачет						ОМ	ПК-1.1, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-3.1
<b>Итого за 7 семестр</b>	<b>108</b>	<b>18</b>	<b>0</b>	<b>16</b>	<b>74</b>		
<b>ИТОГО</b>	<b>108</b>	<b>18</b>	<b>0</b>	<b>16</b>	<b>74</b>		

### 3.3. Содержание дисциплины

Раздел 1. Основные электроприёмники и системы электроснабжения жилых и общественных зданий и определение их расчётных нагрузок.

Тема 1.1. Основные электроприёмники жилых и общественных зданий. Расчётные электрические нагрузки жилых и общественных зданий.

Тема 1.2. Электрические сети жилых и общественных зданий. Режимы работы нейтрали систем электроснабжения. Влияние качества электроэнергии на работу электроприёмников зданий. Регулирование напряжения в системах электроснабжения.

Раздел 2. Защита систем электроснабжения жилых и общественных зданий.

Тема 2.1. Виды защит. Места установки аппаратов защиты. Схемы защиты.

Раздел 3. Электробезопасность в жилых и общественных зданиях.

Тема 3.1. Потенциальные опасности поражения электрическим током. Выбор и обоснование основных и дополнительных защит от поражения электрическим током. Расчёт заземляющих устройств. Устройства защитного отключения.

Раздел 4. Короткие замыкания в электрических системах.

Тема 4.1. Общие указания к расчёту токов короткого замыкания. Трёхфазное короткое замыкание. Несимметричное короткое замыкание.

Тема 4.2. Короткое замыкание с одновременным разрывом фазы. Определение токов короткого замыкания для выбора выключателей.

Раздел 5. Выбор проводников для системы электроснабжения.

Тема 5.1. Выбор проводников по устойчивости к току короткого замыкания. Выбор проводников по экономической плотности тока.

Раздел 6. Повышение эффективности работы систем электроснабжения жилых и общественных зданий и цифровизация электрических сетей.

Тема 6.1. Повышение эффективности работы систем электроснабжения жилых и общественных зданий. Учёт электроэнергии.

Тема 6.2. Цифровизация электрических сетей жилых и общественных зданий. Нормативные правовые акты и методические документы, регламентирующие деятельность ресурсоснабжающих организаций.

### **3.4. Тематический план практических занятий**

Раздел 1. Основные электроприёмники и системы электроснабжения жилых и общественных зданий и определение их расчётных нагрузок.

Тема 1.1. Расчёт электрических нагрузок жилых и общественных зданий.

Тема 1.2. Допустимые токовые нагрузки на провода и кабели.

Тема 1.3. Расчёт электрической сети по потере напряжения.

Раздел 2. Электробезопасность в жилых и общественных зданиях.

Тема 2.1. Выбор максимальной токовой защиты линий.

Раздел 4. Короткие замыкания в электрических системах.

Тема 4.1. Определение токов однофазного и двухфазного короткого замыкания.

Тема 4.2. Определение токов трехфазного короткого замыкания.

Тема 4.3. Определение тока в начальный момент несимметричного короткого замыкания.

Раздел 5. Выбор проводников для системы электроснабжения.

Тема 5.1. Выбор проводников по термической и динамической устойчивости к току короткого замыкания и по условию срабатывания защитного аппарата при коротком замыкании.

### 3.5. Тематический план лабораторных работ

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом.

### 3.6. Курсовой проект /курсовая работа

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом.

## 4. Оценивание результатов обучения

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

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности индикатора компетенции			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			от 85 до 100	от 70 до 84	от 55 до 69	от 0 до 54
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено		не зачтено	
ПК-1	ПК-1.1	Методику разработки текущих, оперативных и перспективных планов работы производственных подразделений объектов ЖКХ	Знает методику разработки текущих, оперативных и перспективных планов работы производственных подразделений объектов ЖКХ. Не допускает ошибок	Знает методику разработки текущих, оперативных и перспективных планов работы производственных подразделений объектов ЖКХ. При ответе может допустить	Плохо знает методику разработки текущих, оперативных и перспективных планов работы производственных подразделений объектов ЖКХ. Допускает множество мелких	Уровень знаний ниже минимальных требований, допускает грубые ошибки

			несколько негрубых ошибок	ошибок	
уметь:					
Разрабатывать текущие, оперативные и перспективные планы работы производственных подразделений объектов ЖКХ	Демонстрирует умение разрабатывать текущие, оперативные и перспективные планы работы производственных подразделений объектов ЖКХ. Не допускает ошибок	Демонстрирует умение разрабатывать текущие, оперативные и перспективные планы работы производственных подразделений объектов ЖКХ. Допускает ряд небольших ошибок	В целом демонстрирует умение разрабатывать текущие, оперативные и перспективные планы работы производственных подразделений объектов ЖКХ, допускает ошибки. Задание выполняет не в полном объеме	При решении типовых задач не демонстрирует сформированное умение разрабатывать текущие, оперативные и перспективные планы работы производственных подразделений объектов ЖКХ, допускает грубые ошибки	
владеть:					
Навыками обеспечения взаимодействия структурных подразделений организации для сокращения времени прекращения подачи коммунальных ресурсов потребителям за счет локализации неисправности в инженерных системах и оборудовании	Продемонстрированы навыки обеспечения взаимодействия структурных подразделений организации для сокращения времени прекращения подачи коммунальных ресурсов потребителям за счет локализации	Продемонстрированы базовые навыки обеспечения взаимодействия структурных подразделений организации для сокращения времени прекращения подачи коммунальных ресурсов потребителям за счет	Имеется минимальный набор навыков обеспечения взаимодействия структурных подразделений организации для сокращения времени прекращения подачи коммунальных ресурсов потребителям за	Не продемонстрированы базовые навыки обеспечения взаимодействия структурных подразделений организации для сокращения времени прекращения подачи коммунальных ресурсов потребителям за	

			неисправности в инженерных системах и оборудовании, без ошибок и недочётов	локализации неисправности в инженерных системах и оборудовании, допущен ряд мелких ошибок	счет локализации неисправности в инженерных системах и оборудовании, много ошибок	счет локализации неисправности в инженерных системах и оборудовании, допущены грубые ошибки
ПК-2	ПК-2.1	знать:				
		Нормативные правовые акты и методические документы, регламентирующие деятельность ресурсоснабжающих организаций	Знает нормативные правовые акты и методические документы, регламентирующие деятельность ресурсоснабжающих организаций. Не допускает ошибок	Знает нормативные правовые акты и методические документы, регламентирующие деятельность ресурсоснабжающих организаций. При ответе может допустить несколько негрубых ошибок	Плохо знает нормативные правовые акты и методические документы, регламентирующие деятельность ресурсоснабжающих организаций. Допускает множество мелких ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, допускает грубые ошибки
		уметь:				
		Проводить количественный и качественный анализ данных об объемах потребления коммунальных ресурсов, прогнозировать перспективы их потребления	Демонстрирует умение проводить количественный и качественный анализ данных об объемах потребления коммунальных ресурсов, прогнозировать перспективы их	Демонстрирует умение проводить количественный и качественный анализ данных об объемах потребления коммунальных ресурсов, прогнозировать перспективы их	В целом демонстрирует умение проводить количественный и качественный анализ данных об объемах потребления коммунальных ресурсов, прогнозировать перспективы	При решении типовых задач не демонстрирует сформированное умение проводить количественный и качественный анализ данных об объемах потребления

			потребления. Не допускает ошибок	потребления. Допускает ряд небольших ошибок	вы их потребления, допускает ошибки. Задание выполняет не в полном объеме	коммунальных ресурсов, прогнозировать перспективы их потребления, допускает грубые ошибки
		Контролировать работу по сбору, обработке и анализу информации о качестве предоставляемых коммунальных ресурсов	Демонстрирует умение контролировать работу по сбору, обработке и анализу информации о качестве предоставляемых коммунальных ресурсов. Не допускает ошибок	Демонстрирует умение контролировать работу по сбору, обработке и анализу информации о качестве предоставляемых коммунальных ресурсов. Допускает ряд небольших ошибок	В целом демонстрирует умение контролировать работу по сбору, обработке и анализу информации о качестве предоставляемых коммунальных ресурсов, допускает ошибки. Задание выполняет не в полном объеме	При решении типовых задач не демонстрирует сформированное умение контролировать работу по сбору, обработке и анализу информации о качестве предоставляемых коммунальных ресурсов, допускает грубые ошибки
		владеть:				
		Навыками обеспечения снижения текущих эксплуатационных расходов на поддержание системы контроля, учета и управления потреблением коммунальных ресурсов	Продемонстрированы навыки обеспечения снижения текущих эксплуатационных расходов на поддержание системы контроля, учета и управления	Продемонстрированы базовые навыки обеспечения снижения текущих эксплуатационных расходов на поддержание системы контроля, учета и	Имеется минимальный набор навыков обеспечения снижения текущих эксплуатационных расходов на поддержание системы контроля,	Не продемонстрированы базовые навыки обеспечения снижения текущих эксплуатационных расходов на поддержание системы

			потреблени ем коммуналь ных ресурсов, без ошибок и недочётов	управления потреблени ем коммуналь ных ресурсов, допущен ряд мелких ошибок	учета и управления потреблени ем коммуналь ных ресурсов, много ошибок	контроля, учета и управления потреблени ем коммуналь ных ресурсов, допущены грубые ошибки
	ПК-2.2	знать:				
		Основы современных информационно- коммуникацион ных технологий, применяемых в системах учета и регулирования потребления энергоресурсов и воды	Знает основы современ ных информаци онно- коммуника ционных технологий, применяе мых в системах учета и регулирова ния потре бления энергоре сурсов и воды. Не допускает ошибок	Знает основы современ ных информаци онно- коммуника ционных технологий, применяе мых в системах учета и регулирова ния потре бления энергоре сурсов и воды. При ответе может допустить несколько негрубых ошибок	Плохо знает основы современ ных информаци онно- коммуника ционных технологий, применяе мых в системах учета и регулирова ния потре бления энергоре сурсов и воды. Допускает множество мелких ошибок	Уровень знаний ниже минималь ных требова ний, допускает грубые ошибки
		уметь:				
		Применять современные информационно- коммуникацион ные технологии учёта и регулирования потребления энергоресурсов	Демонстри рует умение применять современ ные информаци онно- коммуника ционные технологии учёта и регулирова ния потребле ния энерго ресурсов.	Демонстри рует умение применять современ ные информаци онно- коммуника ционные технологии учёта и регулирова ния потребле ния энерго ресурсов.	В целом демонстри рует умение применять современ ные информаци онно- коммуника ционные технологии учёта и регулирова ния потребле ния энерго-	При решении типовых задач не демонстри рует сформиро ванное умение применять современ ные информаци онно- коммуника ционные технологии

			Не допускает ошибок	Допускает ряд небольших ошибок	ресурсов, допускает ошибки. Задание выполняет не в полном объеме	учёта и регулирования потребления энергоресурсов, допускает грубые ошибки
		владеть:				
		Навыками применения современных информационно-коммуникационных технологий учёта и регулирования потребления энергоресурсов	Продемонстрированы навыки применения современных информационных коммуникационных технологий учёта и регулирования потребления энергоресурсов, ошибок и недочётов	Продемонстрированы базовые навыки применения современных информационных коммуникационных технологий учёта и регулирования потребления энергоресурсов, допущен ряд мелких ошибок	Имеется минимальный набор навыков применения современных информационных коммуникационных технологий учёта и регулирования потребления энергоресурсов, много ошибок	Не продемонстрированы базовые навыки применения современных информационных коммуникационных технологий учёта и регулирования потребления энергоресурсов, допущены грубые ошибки
ПК-3	ПК-3.1	знать:				
		Методику расчёта электрических нагрузок жилых и общественных зданий	Знает методику расчёта электрических нагрузок жилых и общественных зданий. Не допускает ошибок	Знает методику расчёта электрических нагрузок жилых и общественных зданий. При ответе может допустить несколько негрубых ошибок	Плохо знает методику расчёта электрических нагрузок жилых и общественных зданий. Допускает множество мелких ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, допускает грубые ошибки
		Методику расчёта	Знает методику	Знает методику	Плохо знает	Уровень знаний

		допустимых токовых нагрузок на провода и кабели	расчёта допустимых токовых нагрузок на провода и кабели. Не допускает ошибок	расчёта допустимых токовых нагрузок на провода и кабели. При ответе может допустить несколько негрубых ошибок	методику расчёта допустимых токовых нагрузок на провода и кабели. Допускает множество мелких ошибок	ниже минимальных требований, допускает грубые ошибки
		Методику расчёта электрической сети по потере напряжения	Знает методику расчёта электрической сети по потере напряжения. Не допускает ошибок	Знает методику расчёта электрической сети по потере напряжения. При ответе может допустить несколько негрубых ошибок	Плохо знает методику расчёта электрической сети по потере напряжения. Допускает множество мелких ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, допускает грубые ошибки
		Методику выбора максимальной токовой защиты линий	Знает методику выбора максимальной токовой защиты линий. Не допускает ошибок	Знает методику выбора максимальной токовой защиты линий. При ответе может допустить несколько негрубых ошибок	Плохо знает методику выбора максимальной токовой защиты линий. Допускает множество мелких ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, допускает грубые ошибки
		Методику расчёта токов короткого замыкания	Знает методику расчёта токов короткого замыкания. Не допускает ошибок	Знает методику расчёта токов короткого замыкания. При ответе может допустить несколько негрубых ошибок	Плохо знает методику расчёта токов короткого замыкания. Допускает множество мелких ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, допускает грубые ошибки

		Методику выбора проводников для систем электроснабжения жилых и общественных зданий	Знает методику выбора проводников для систем электроснабжения жилых и общественных зданий. Не допускает ошибок	Знает методику выбора проводников для систем электроснабжения жилых и общественных зданий. При ответе может допустить несколько негрубых ошибок	Плохо знает методику выбора проводников для систем электроснабжения жилых и общественных зданий. Допускает множество мелких ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, допускает грубые ошибки
		Методику расчёта показателей эффективности систем снабжения коммунальными ресурсами объектов ЖКХ	Знает методику расчёта показателей эффективности систем снабжения коммунальными ресурсами объектов ЖКХ. Не допускает ошибок	Знает методику расчёта показателей эффективности систем снабжения коммунальными ресурсами объектов ЖКХ. При ответе может допустить несколько негрубых ошибок	Плохо знает методику расчёта показателей эффективности систем снабжения коммунальными ресурсами объектов ЖКХ. Допускает множество мелких ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, допускает грубые ошибки
		уметь:				
		Определять электрические нагрузки жилых и общественных зданий	Демонстрирует умение определять электрические нагрузки жилых и общественных зданий. Не допускает ошибок	Демонстрирует умение определять электрические нагрузки жилых и общественных зданий. Допускает ряд небольших ошибок	В целом демонстрирует умение определять электрические нагрузки жилых и общественных зданий, допускает ошибки. Задание	При решении типовых задач не демонстрирует сформированное умение определять электрические нагрузки жилых и обществен

					выполняет не в полном объеме	ных зданий, допускает грубые ошибки
		Проводить расчёт электрической сети по потере напряжения	Демонстрирует умение проводить расчёт электрической сети по потере напряжения. Не допускает ошибок	Демонстрирует умение проводить расчёт электрической сети по потере напряжения. Допускает ряд небольших ошибок	В целом демонстрирует умение проводить расчёт электрической сети по потере напряжения, допускает ошибки. Задание выполняет не в полном объеме	При решении типовых задач не демонстрирует сформированное умение проводить расчёт электрической сети по потере напряжения, допускает грубые ошибки
		Проводить расчёт допустимых токовых нагрузок на провода и кабели и осуществлять выбор проводников для систем электроснабжения	Демонстрирует умение проводить расчёт допустимых токовых нагрузок на провода и кабели и осуществлять выбор проводников для систем электроснабжения. Не допускает ошибок	Демонстрирует умение проводить расчёт допустимых токовых нагрузок на провода и кабели и осуществлять выбор проводников для систем электроснабжения. Допускает ряд небольших ошибок	В целом демонстрирует умение проводить расчёт допустимых токовых нагрузок на провода и кабели и осуществлять выбор проводников для систем электроснабжения, допускает ошибки. Задание выполняет не в полном объеме	При решении типовых задач не демонстрирует сформированное умение проводить расчёт допустимых токовых нагрузок на провода и кабели и осуществлять выбор проводников для систем электроснабжения, допускает грубые ошибки
		Проводить расчёт токов	Демонстрирует	Демонстрирует	В целом демонстрирует	При решении

	<p>короткого замыкания и осуществлять выбор максимальной токовой защиты линий</p>	<p>умение проводить расчёт токов короткого замыкания и осуществлять выбор максимальной токовой защиты линий. Не допускает ошибок</p>	<p>умение проводить расчёт токов короткого замыкания и осуществлять выбор максимальной токовой защиты линий. Допускает ряд небольших ошибок</p>	<p>рует умение проводить расчёт токов короткого замыкания и осуществлять выбор максимальной токовой защиты линий, допускает ошибки. Задание выполняет не в полном объеме</p>	<p>типовых задач не демонстрирует сформированное умение проводить расчёт токов короткого замыкания и осуществлять выбор максимальной токовой защиты линий, допускает грубые ошибки</p>
	<p>Проводить расчёт показателей эффективности систем снабжения коммунальными ресурсами объектов ЖКХ</p>	<p>Демонстрирует умение проводить расчёт показателей эффективности систем снабжения коммунальными ресурсами объектов ЖКХ. Не допускает ошибок</p>	<p>Демонстрирует умение проводить расчёт показателей эффективности систем снабжения коммунальными ресурсами объектов ЖКХ. Допускает ряд небольших ошибок</p>	<p>В целом демонстрирует умение проводить расчёт показателей эффективности систем снабжения коммунальными ресурсами объектов ЖКХ, допускает ошибки. Задание выполняет не в полном объеме</p>	<p>При решении типовых задач не демонстрирует сформированное умение проводить расчёт показателей эффективности систем снабжения коммунальными ресурсами объектов ЖКХ, допускает грубые ошибки</p>
	<p>владеть:</p>				
	<p>Навыками расчёта электрических сетей жилых и общественных зданий</p>	<p>Продемонстрированы навыки расчёта электрических</p>	<p>Продемонстрированы базовые навыки расчёта электрических</p>	<p>Имеется минимальный набор навыков расчёта</p>	<p>Не продемонстрированы базовые навыки расчёта</p>

			сетей жилых и общественных зданий, без ошибок и недочётов	ских сетей жилых и общественных зданий, допущен ряд мелких ошибок	электрических сетей жилых и общественных зданий, много ошибок	электрических сетей жилых и общественных зданий, допущены грубые ошибки
		Навыками расчёта и выбора токовой защиты линий	Продемонстрированы навыки расчёта и выбора токовой защиты линий, без ошибок и недочётов	Продемонстрированы базовые навыки расчёта и выбора токовой защиты линий, допущен ряд мелких ошибок	Имеется минимальный набор навыков расчёта и выбора токовой защиты линий, много ошибок	Не продемонстрированы базовые навыки расчёта и выбора токовой защиты линий, допущены грубые ошибки
		Навыками расчёта токов короткого замыкания и выбора проводников для системы электроснабжения	Продемонстрированы навыки расчёта токов короткого замыкания и выбора проводников для системы электроснабжения, без ошибок и недочётов	Продемонстрированы базовые навыки расчёта токов короткого замыкания и выбора проводников для системы электроснабжения, допущен ряд мелких ошибок	Имеется минимальный набор навыков расчёта токов короткого замыкания и выбора проводников для системы электроснабжения, много ошибок	Не продемонстрированы базовые навыки расчёта токов короткого замыкания и выбора проводников для системы электроснабжения, допущены грубые ошибки
		Навыками расчёта показателей эффективности систем снабжения коммунальными ресурсами объектов ЖКХ	Продемонстрированы навыки расчёта показателей эффективности систем снабжения коммунальными ресурсами объектов ЖКХ, без	Продемонстрированы базовые навыки расчёта показателей эффективности систем снабжения коммунальными ресурсами объектов	Имеется минимальный набор навыков расчёта показателей эффективности систем снабжения коммунальными ресурсами	Не продемонстрированы базовые навыки расчёта показателей эффективности систем снабжения коммунальными ресурсами

			ошибок и недочётов	ЖКХ, допущен ряд мелких ошибок	объектов ЖКХ, много ошибок	объектов ЖКХ, допущены грубые ошибки
--	--	--	--------------------	--------------------------------	----------------------------	--------------------------------------

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

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

## **5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **5.1. Учебно-методическое обеспечение**

#### **5.1.1. Основная литература**

1. Киреева, Э. А., Электроснабжение и электрооборудование организаций и учреждений : учебное пособие / Э. А. Киреева. — Москва : КноРус, 2023. — 233 с. — ISBN 978-5-406-10948-9. — URL: <https://book.ru/book/948308>. — Текст: электронный.

2. Электроснабжение: учебник / Е.А. Конюхова. - М.: Издательский дом МЭИ, 2019. - 510 с. -URL:<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012505.html>. - ISBN978-5-383-01250-5. - Текст : электронный.

3. Системы электроснабжения: учебник / Н.П. Гужов, В.Я. Ольховский, Д. А. Павлюченко. - Новосибирск: Издательство НГТУ, 2015. - 258 с. - URL:<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778227347.html>. -ISBN978-5-7782-2734-7. - Текст : электронный.

4. Энергосбережение и повышение энергетической эффективности в электрических сетях: учебное пособие / А.В. Лыкин. - Новосибирск: НГТУ, 2013. - 115 с. -URL:<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778222021.html>. -ISBN978-5-7782-2202-1. - Текст: электронный.

5. Аполлонский, С. М. Энергосберегающие технологии в энергетике : учебник для вузов / С. М. Аполлонский. — Санкт-Петербург : Лань, 2022 — Том 2: Инновационные технологии энергосбережения и энергоменеджмент — 2022. — 320 с. — ISBN 978-5-8114-8915-2. — Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/233183>.

6. Правила устройства электроустановок в вопросах и ответах: пособие для изучения и подготовки к проверке знаний / авт.-сост. В. В. Красник. - М.: ЭНАС, 2017. - 512 с. -URL:<https://e.lanbook.com/book/104457>. -ISBN978-5-4248-0092-4. - Текст: электронный.

#### **5.1.2.Дополнительная литература**

1. Электроснабжение объектов: учебное пособие для СПО / Е.А.Конюхова. - 5-е изд., стер. - М.: Академия, 2008. - 320 с. - (Среднее профессиональное образование). -ISBN978-5-7695-5058-4. - Текст:

непосредственный.

2. Практические методы расчета токов короткого замыкания: учебное пособие / Р.С. Саитбаталова, Н. И. Варламов, Р.У. Галеева. - 3-е изд., доп. - Казань: КГЭУ, 2015. - 178 с., 3138 КБ. -URL:[https://lib.kgeu.ru/irbis64r\\_plus/index.html](https://lib.kgeu.ru/irbis64r_plus/index.html). - Текст: электронный.

3. Специальные вопросы проектирования электрических сетей жилых зданий: учебное пособие / А. И. Федотов [и др.]. - Казань: КГЭУ, 2016. - 108 с. - URL:[https://lib.kgeu.ru/irbis64r\\_plus/index.html](https://lib.kgeu.ru/irbis64r_plus/index.html). – Текст: электронный.

4. Метрология: развитие систем энергоучета: монография / А.Е. Усачев, Ф.Ф. Муллин, А.Н. Закиров. - Казань: КГЭУ, 2016. - 110 с. - URL:[https://lib.kgeu.ru/irbis64r\\_plus/index.html](https://lib.kgeu.ru/irbis64r_plus/index.html). –ISBN978-5-89873-446-6. - Текст: электронный.

## 5.2. Информационное обеспечение

### 5.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

1. Электронно-библиотечная система «Лань». URL: <https://e.lanbook.com/>
2. Электронно-библиотечная система IBOOKS.RU. URL: <https://ibooks.ru/>
3. Научная электронная библиотека. URL: <http://elibrary.ru>

### 5.2.2. Профессиональные базы данных / Информационно-справочные системы

1. База данных по электрическим сетям и электрооборудованию Online-electric. URL: <https://online-electric.ru/dbase.php/> Режим доступа: авторизация.
2. «Консультант плюс». URL: <http://www.consultant.ru/> Режим доступа: свободный.
3. ИС «Техэксперт». URL: <https://cntd.ru/> Режим доступа: свободный.

### 5.2.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

1. Пользовательская операционная система Windows 7 Профессиональная (Starter).
2. Система поиска информации в сети интернет (включая русскоязычный интернет) браузер Chrome.
3. Пакет офисных приложений OpenOffice.
4. Пакет программ Adobe Acrobat.
5. Учебная площадка Moodle.

## 6. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование вида учебной работы	Наименование учебной аудитории, специализированной лаборатории	Перечень необходимого оборудования и технических средств обучения
Лекции	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации

		большой аудитории (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), демонстрационное оборудование, учебно-наглядные пособия
Практические занятия	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран) и др.
Самостоятельная работа	Компьютерный класс с выходом в Интернет В-600а	Специализированная учебная мебель на 30 посадочных мест, 30 компьютеров, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), видеокамеры, программное обеспечение
	Читальный зал библиотеки	Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью выхода в Интернет и обеспечением доступа в ЭИОС, экран, мультимедийный проектор, программное обеспечение
	Учебная аудитория для выполнения курсовой работы А-417	Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью выхода в Интернет и обеспечением доступа в ЭИОС, программное обеспечение

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

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

Для обучения лиц с ОВЗ и инвалидов, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, обеспечены условия беспрепятственного доступа во все учебные помещения. Информация о специальных условиях, созданных для обучающихся с ОВЗ и инвалидов, размещена на сайте университета [www//kgeu.ru](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 на занятии, представляются обучающимся, при этом каждый раз называется тот, к кому педагогический работник обращается;
- действия, жесты, перемещения педагогического работника коротко и ясно комментируются;
- печатная информация предоставляется крупным шрифтом (от 18 пунктов), тотально озвучивается;
- обеспечивается необходимый уровень освещенности помещений;
- предоставляется возможность использовать компьютеры во время занятий и право записи объяснений на диктофон (по желанию обучающихся).

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

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

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

При реализации дисциплины преподаватель может использовать следующие методы воспитательной работы:

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

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

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

При реализации дисциплины преподаватель должен учитывать следующие направления воспитательной деятельности:

*Гражданское и патриотическое воспитание:*

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

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

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

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

*Духовно-нравственное воспитание:*

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

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

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

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

*Культурно-просветительское воспитание:*

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

- повышение познавательной активности обучающихся.

*Научно-образовательное воспитание:*

- формирование у обучающихся научного мировоззрения;
- формирование умения получать знания;
- формирование навыков анализа и синтеза информации, в том числе в профессиональной области.

## Вносимые изменения и утверждения на новый учебный год

№ п/п	№ раздела внесения изменений	Дата внесения изменений	Содержание изменений	«Согласовано» Зав. каф., реализующей дисциплину	«Согласовано» председатель УМК института (факультета), в состав которого входит выпускающая кафедра
1	2	3	4	5	6
1	3.3	04.03.24	Внесены изменения в содержание темы 1.2 раздела 1.	Заседание кафедры- разработчика 04.03.2024 г., протокол № 14- 2023/2024.  _____ (Зав. каф. АТЭС Чичирова Н.Д.)	Методический совет института Теплоэнергетики 16.04.2024 г., протокол № 7  _____ (Председатель УМК ИТЭ Гапоненко С.О.)
2					
3					

*Приложение к рабочей  
программе дисциплины*



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

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
по дисциплине**

**Электроснабжение объектов жилищно-коммунального хозяйства**  
*(Наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)*

---

Направление подготовки

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника  
*(Код и наименование направления подготовки)*

Квалификация

Бакалавр

*(Бакалавр / Магистр)*

---

г. Казань, 2023

Оценочные материалы по дисциплине **Электроснабжение объектов жилищно-коммунального хозяйства**, предназначены для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенций.

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

### 1. Технологическая карта

Семестр 7

Наименование раздела	Формы и вид контроля	Рейтинговые показатели							
		I текущий контроль	Дополнительные баллы к ТК1	II текущий контроль	Дополнительные баллы к ТК2	III текущий контроль	Дополнительные баллы к ТК3	Итого	Промежуточная аттестация
<b>Раздел 1. Основные электроприёмники и системы электроснабжения жилых и общественных зданий и определение их расчётных нагрузок</b>	ТК1	15	0-15					15-30	15-30
<b>Раздел 2. Защита систем электроснабжения жилых и общественных зданий</b>									
Коллоквиум		15						15	15
Реферат			0-15					0-15	0-15
<b>Раздел 3. Электробезопасность в жилых и общественных зданиях</b>	ТК2			15	0-15			15-30	15-30
<b>Раздел 4. Короткие замыкания в электрических системах</b>									
Коллоквиум				15				15	15
Реферат					0-15			0-15	0-15
<b>Раздел 5. Выбор проводников для системы электроснабжения</b>	ТК3							25	0-15
<b>Раздел 6. Повышение эффективности работы систем электроснабжения жилых и общественных зданий и цифровизация электрических сетей</b>									
								25-40	25-40

Коллоквиум						25		25	25
Реферат							0-15		0-15
<b>Промежуточная аттестация (зачёт)</b>	<b>ОМ</b>								<b>0-45</b>
В устной форме по билетам									0-45

## 2. Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации

### Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности индикатора компетенции			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			от 85 до 100	от 70 до 84	от 55 до 69	от 0 до 54
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено		не зачтено	
ПК-1	ПК-1.1	знать:				
		Методику разработки текущих, оперативных и перспективных планов работы производственных подразделений объектов ЖКХ	Знает методику разработки текущих, оперативных и перспективных планов работы производственных подразделений объектов ЖКХ. Не допускает ошибок	Знает методику разработки текущих, оперативных и перспективных планов работы производственных подразделений объектов ЖКХ. При ответе может допустить несколько негрубых ошибок	Плохо знает методику разработки текущих, оперативных и перспективных планов работы производственных подразделений объектов ЖКХ. Допускает множество мелких ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, допускает грубые ошибки
уметь:						
		Разрабатывать текущие, оперативные и перспективные планы работы производственных подразделений объектов ЖКХ	Демонстрирует умение разрабатывать текущие, оперативные и перспектив	Демонстрирует умение разрабатывать текущие, оперативные и перспектив	В целом демонстрирует умение разрабатывать текущие, оперативные и	При решении типовых задач не демонстрирует сформированное умение

			ные планы работы производственных подразделений объектов ЖКХ. Не допускает ошибок	ные планы работы производственных подразделений объектов ЖКХ. Допускает ряд небольших ошибок	перспективные планы работы производственных подразделений объектов ЖКХ, допускает ошибки. Задание выполняет не в полном объеме	разрабатывать текущие, оперативные и перспективные планы работы производственных подразделений объектов ЖКХ, допускает грубые ошибки
		владеть:				
		Навыками обеспечения взаимодействия структурных подразделений организации для сокращения времени прекращения подачи коммунальных ресурсов потребителям за счет локализации неисправности в инженерных системах и оборудовании	Продемонстрированы навыки обеспечения взаимодействия структурных подразделений организации для сокращения времени прекращения подачи коммунальных ресурсов потребителям за счет локализации неисправности в инженерных системах и оборудовании, без ошибок и недочётов	Продемонстрированы базовые навыки обеспечения взаимодействия структурных подразделений организации для сокращения времени прекращения подачи коммунальных ресурсов потребителям за счет локализации неисправности в инженерных системах и оборудовании, допущен ряд мелких ошибок	Имеется минимальный набор навыков обеспечения взаимодействия структурных подразделений организации для сокращения времени прекращения подачи коммунальных ресурсов потребителям за счет локализации неисправности в инженерных системах и оборудовании, много ошибок	Не продемонстрированы базовые навыки обеспечения взаимодействия структурных подразделений организации для сокращения времени прекращения подачи коммунальных ресурсов потребителям за счет локализации неисправности в инженерных системах и оборудовании, допущены грубые ошибки
ПК-2	ПК-2.1	знать:				
		Нормативные	Знает	Знает	Плохо	Уровень

		правовые акты и методические документы, регламентирующие деятельность ресурсоснабжающих организаций	нормативные правовые акты и методические документы, регламентирующие деятельность ресурсоснабжающих организаций. Не допускает ошибок	нормативные правовые акты и методические документы, регламентирующие деятельность ресурсоснабжающих организаций. При ответе может допустить несколько негрубых ошибок	знает нормативные правовые акты и методические документы, регламентирующие деятельность ресурсоснабжающих организаций. Допускает множество мелких ошибок	знаний ниже минимальных требований, допускает грубые ошибки
	уметь:					
		Проводить количественный и качественный анализ данных об объемах потребления коммунальных ресурсов, прогнозировать перспективы их потребления	Демонстрирует умение проводить количественный и качественный анализ данных об объемах потребления коммунальных ресурсов, прогнозировать перспективы их потребления. Не допускает ошибок	Демонстрирует умение проводить количественный и качественный анализ данных об объемах потребления коммунальных ресурсов, прогнозировать перспективы их потребления. Допускает ряд небольших ошибок	В целом демонстрирует умение проводить количественный и качественный анализ данных об объемах потребления коммунальных ресурсов, прогнозировать перспективы их потребления, допускает ошибки. Задание выполняет не в полном объеме	При решении типовых задач не демонстрирует сформированное умение проводить количественный и качественный анализ данных об объемах потребления коммунальных ресурсов, прогнозировать перспективы их потребления, допускает грубые ошибки
		Контролировать	Демонстри	Демонстри	В целом	При

	<p>работу по сбору, обработке и анализу информации о качестве предоставляемых коммунальных ресурсов</p>	<p>рует умение контролировать работу по сбору, обработке и анализу информации о качестве предоставляемых коммунальных ресурсов. Не допускает ошибок</p>	<p>рует умение контролировать работу по сбору, обработке и анализу информации о качестве предоставляемых коммунальных ресурсов. Допускает ряд небольших ошибок</p>	<p>демонстрирует умение контролировать работу по сбору, обработке и анализу информации о качестве предоставляемых коммунальных ресурсов, допускает ошибки. Задание выполняет не в полном объеме</p>	<p>решении типовых задач не демонстрирует сформированное умение контролировать работу по сбору, обработке и анализу информации о качестве предоставляемых коммунальных ресурсов, допускает грубые ошибки</p>
	владеть:				
	<p>Навыками обеспечения снижения текущих эксплуатационных расходов на поддержание системы контроля, учета и управления потреблением коммунальных ресурсов</p>	<p>Продемонстрированы навыки обеспечения снижения текущих эксплуатационных расходов на поддержание системы контроля, учета и управления потреблением коммунальных ресурсов, без ошибок и недочётов</p>	<p>Продемонстрированы базовые навыки обеспечения снижения текущих эксплуатационных расходов на поддержание системы контроля, учета и управления потреблением коммунальных ресурсов, допущен ряд мелких ошибок</p>	<p>Имеется минимальный набор навыков обеспечения снижения текущих эксплуатационных расходов на поддержание системы контроля, учета и управления потреблением коммунальных ресурсов, много ошибок</p>	<p>Не продемонстрированы базовые навыки обеспечения снижения текущих эксплуатационных расходов на поддержание системы контроля, учета и управления потреблением коммунальных ресурсов, допущены грубые ошибки</p>
ПК-2.2	<p>знать: Основы</p>	<p>Знает</p>	<p>Знает</p>	<p>Плохо</p>	<p>Уровень</p>

		современных информационно-коммуникационных технологий, применяемых в системах учета и регулирования потребления энергоресурсов и воды	основы современных информационно-коммуникационных технологий, применяемых в системах учета и регулирования потребления энергоресурсов и воды. Не допускает ошибок	основы современных информационно-коммуникационных технологий, применяемых в системах учета и регулирования потребления энергоресурсов и воды. При ответе может допустить несколько негрубых ошибок	знает основы современных информационно-коммуникационных технологий, применяемых в системах учета и регулирования потребления энергоресурсов и воды. Допускает множество мелких ошибок	знаний ниже минимальных требований, допускает грубые ошибки
		уметь:				
		Применять современные информационно-коммуникационные технологии учёта и регулирования потребления энергоресурсов	Демонстрирует умение применять современные информационно-коммуникационные технологии учёта и регулирования потребления энергоресурсов. Не допускает ошибок	Демонстрирует умение применять современные информационно-коммуникационные технологии учёта и регулирования потребления энергоресурсов. Допускает ряд небольших ошибок	В целом демонстрирует умение применять современные информационно-коммуникационные технологии учёта и регулирования потребления энергоресурсов, допускает ошибки. Задание выполняет не в полном объеме	При решении типовых задач не демонстрирует сформированное умение применять современные информационно-коммуникационные технологии учёта и регулирования потребления энергоресурсов, допускает грубые ошибки
		владеть:				
		Навыками применения	Продемонстрированы	Продемонстрированы	Имеется минималь	Не продемон-

		современных информационно-коммуникационных технологий учёта и регулирования потребления энергоресурсов	навыки применения современных информационно-коммуникационных технологий учёта и регулирования потребления энергоресурсов, без ошибок и недочётов	базовые навыки применения современных информационных технологий учёта и регулирования потребления энергоресурсов, допущен ряд мелких ошибок	новый набор навыков применения современных информационных технологий учёта и регулирования потребления энергоресурсов, много ошибок	сформированы базовые навыки применения современных информационных технологий учёта и регулирования потребления энергоресурсов, допущены грубые ошибки
ПК-3	ПК-3.1	знать:				
		Методику расчёта электрических нагрузок жилых и общественных зданий	Знает методику расчёта электрических нагрузок жилых и общественных зданий. Не допускает ошибок	Знает методику расчёта электрических нагрузок жилых и общественных зданий. При ответе может допустить несколько негрубых ошибок	Плохо знает методику расчёта электрических нагрузок жилых и общественных зданий. Допускает множество мелких ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, допускает грубые ошибки
		Методику расчёта допустимых токовых нагрузок на провода и кабели	Знает методику расчёта допустимых токовых нагрузок на провода и кабели. Не допускает ошибок	Знает методику расчёта допустимых токовых нагрузок на провода и кабели. При ответе может допустить несколько негрубых ошибок	Плохо знает методику расчёта допустимых токовых нагрузок на провода и кабели. Допускает множество мелких ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, допускает грубые ошибки

		Методику расчёта электрической сети по потере напряжения	Знает методику расчёта электрической сети по потере напряжения. Не допускает ошибок	Знает методику расчёта электрической сети по потере напряжения. При ответе может допустить несколько негрубых ошибок	Плохо знает методику расчёта электрической сети по потере напряжения. Допускает множество мелких ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, допускает грубые ошибки
		Методику выбора максимальной токовой защиты линий	Знает методику выбора максимальной токовой защиты линий. Не допускает ошибок	Знает методику выбора максимальной токовой защиты линий. При ответе может допустить несколько негрубых ошибок	Плохо знает методику выбора максимальной токовой защиты линий. Допускает множество мелких ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, допускает грубые ошибки
		Методику расчёта токов короткого замыкания	Знает методику расчёта токов короткого замыкания. Не допускает ошибок	Знает методику расчёта токов короткого замыкания. При ответе может допустить несколько негрубых ошибок	Плохо знает методику расчёта токов короткого замыкания. Допускает множество мелких ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, допускает грубые ошибки
		Методику выбора проводников для систем электроснабжения жилых и общественных зданий	Знает методику выбора проводников для систем электроснабжения жилых и общественных зданий. Не	Знает методику выбора проводников для систем электроснабжения жилых и общественных зданий. При	Плохо знает методику выбора проводников для систем электроснабжения жилых и общественных зданий.	Уровень знаний ниже минимальных требований, допускает грубые ошибки

			допускает ошибок	ответе может допустить несколько негрубых ошибок	Допускает множество мелких ошибок	
	Методику расчёта показателей эффективности систем снабжения коммунальными ресурсами объектов ЖКХ	Знает методику расчёта показателей эффективности систем снабжения коммунальными ресурсами объектов ЖКХ. Не допускает ошибок	Знает методику расчёта показателей эффективности систем снабжения коммунальными ресурсами объектов ЖКХ. При ответе может допустить несколько негрубых ошибок	Плохо знает методику расчёта показателей эффективности систем снабжения коммунальными ресурсами объектов ЖКХ. Допускает множество мелких ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, допускает грубые ошибки	
	уметь:					
	Определять электрические нагрузки жилых и общественных зданий	Демонстрирует умение определять электрические нагрузки жилых и общественных зданий. Не допускает ошибок	Демонстрирует умение определять электрические нагрузки жилых и общественных зданий. Допускает ряд небольших ошибок	В целом демонстрирует умение определять электрические нагрузки жилых и общественных зданий, допускает ошибки. Задание выполняет не в полном объеме	При решении типовых задач не демонстрирует сформированное умение определять электрические нагрузки жилых и общественных зданий, допускает грубые ошибки	
	Проводить расчёт электрической сети по потере напряжения	Демонстрирует умение проводить расчёт электрической сети по потере	Демонстрирует умение проводить расчёт электрической сети по потере	В целом демонстрирует умение проводить расчёт электрической сети	При решении типовых задач не демонстрирует сформированное	

			напряжения. Не допускает ошибок	напряжения. Допускает ряд небольших ошибок	по потере напряжения, допускает ошибки. Задание выполняет не в полном объеме	умение проводить расчёт электрической сети по потере напряжения, допускает грубые ошибки
		Проводить расчёт допустимых токовых нагрузок на провода и кабели и осуществлять выбор проводников для систем электроснабжения.	Демонстрирует умение проводить расчёт допустимых токовых нагрузок на провода и кабели и осуществлять выбор проводников для систем электроснабжения. Не допускает ошибок	Демонстрирует умение проводить расчёт допустимых токовых нагрузок на провода и кабели и осуществлять выбор проводников для систем электроснабжения. Допускает ряд небольших ошибок	В целом демонстрирует умение проводить расчёт допустимых токовых нагрузок на провода и кабели и осуществлять выбор проводников для систем электроснабжения, допускает ошибки. Задание выполняет не в полном объеме	При решении типовых задач не демонстрирует сформированное умение проводить расчёт допустимых токовых нагрузок на провода и кабели и осуществлять выбор проводников для систем электроснабжения, допускает грубые ошибки
		Проводить расчёт токов короткого замыкания и осуществлять выбор максимальной токовой защиты линий	Демонстрирует умение проводить расчёт токов короткого замыкания и осуществлять выбор максимальной токовой	Демонстрирует умение проводить расчёт токов короткого замыкания и осуществлять выбор максимальной токовой	В целом демонстрирует умение проводить расчёт токов короткого замыкания и осуществлять выбор максимальной	При решении типовых задач не демонстрирует сформированное умение проводить расчёт токов короткого замыкания и

			защиты линий. Не допускает ошибок	защиты линий. Допускает ряд небольших ошибок	токовой защиты линий, допускает ошибки. Задание выполняет не в полном объеме	осуществлять выбор максимальной токовой защиты линий, допускает грубые ошибки
		Проводить расчёт показателей эффективности систем снабжения коммунальными ресурсами объектов ЖКХ	Демонстрирует умение проводить расчёт показателей эффективности систем снабжения коммунальными ресурсами объектов ЖКХ. Не допускает ошибок	Демонстрирует умение проводить расчёт показателей эффективности систем снабжения коммунальными ресурсами объектов ЖКХ. Допускает ряд небольших ошибок	В целом демонстрирует умение проводить расчёт показателей эффективности систем снабжения коммунальными ресурсами объектов ЖКХ, допускает ошибки. Задание выполняет не в полном объеме	При решении типовых задач не демонстрирует сформированное умение проводить расчёт показателей эффективности систем снабжения коммунальными ресурсами объектов ЖКХ, допускает грубые ошибки
		владеть:				
		Навыками расчёта электрических сетей жилых и общественных зданий	Продемонстрированы навыки расчёта электрических сетей жилых и общественных зданий, без ошибок и недочётов	Продемонстрированы базовые навыки расчёта электрических сетей жилых и общественных зданий, допущен ряд мелких ошибок	Имеется минимальный набор навыков расчёта электрических сетей жилых и общественных зданий, много ошибок	Не продемонстрированы базовые навыки расчёта электрических сетей жилых и общественных зданий, допущены грубые ошибки
		Навыками расчёта и выбора токовой	Продемонстрированы навыки	Продемонстрированы базовые	Имеется минимальный	Не продемонстрированы

		защиты линий	расчёта и выбора токовой защиты линий, без ошибок и недочётов	навыки расчёта и выбора токовой защиты линий, допущен ряд мелких ошибок	набор навыков расчёта и выбора токовой защиты линий, много ошибок	базовые навыки расчёта и выбора токовой защиты линий, допущены грубые ошибки
		Навыками расчёта токов короткого замыкания и выбора проводников для системы электроснабжения	Продемонстрированы навыки расчёта токов короткого замыкания и выбора проводников для системы электроснабжения, без ошибок и недочётов	Продемонстрированы базовые навыки расчёта токов короткого замыкания и выбора проводников для системы электроснабжения, допущен ряд мелких ошибок	Имеется минимальный набор навыков расчёта токов короткого замыкания и выбора проводников для системы электроснабжения, много ошибок	Не продемонстрированы базовые навыки расчёта токов короткого замыкания и выбора проводников для системы электроснабжения, допущены грубые ошибки
		Навыками расчёта показателей эффективности систем снабжения коммунальными ресурсами объектов ЖКХ	Продемонстрированы навыки расчёта показателей эффективности систем снабжения коммунальными ресурсами объектов ЖКХ, без ошибок и недочётов	Продемонстрированы базовые навыки расчёта показателей эффективности систем снабжения коммунальными ресурсами объектов ЖКХ, допущен ряд мелких ошибок	Имеется минимальный набор навыков расчёта показателей эффективности систем снабжения коммунальными ресурсами объектов ЖКХ, много ошибок	Не продемонстрированы базовые навыки расчёта показателей эффективности систем снабжения коммунальными ресурсами объектов ЖКХ, допущены грубые ошибки

Оценка «зачтено» (85-100 баллов) выставляется за выполнение коллоквиумов, а также глубокое знание и понимание методик расчёта электрических сетей жилых и общественных зданий, защит систем электроснабжения, вопросов электробезопасности жилых и общественных зданий, методик расчёта токов короткого замыкания и выбора проводников и

защитных устройств электрических сетей, а также способов повышения эффективности работы систем электроснабжения жилых и общественных зданий, современного оборудования для коммерческого учёта электроэнергии и нормативно-технической документации в области электроснабжения жилых и общественных зданий.

Оценка **«зачтено»** (70-84 балла) выставляется за выполнение коллоквиумов, а также хорошее знание и понимание методик расчёта электрических сетей жилых и общественных зданий, защит систем электроснабжения, вопросов электробезопасности жилых и общественных зданий, методик расчёта токов короткого замыкания и выбора проводников и защитных устройств электрических сетей, а также способов повышения эффективности работы систем электроснабжения жилых и общественных зданий, современного оборудования для коммерческого учёта электроэнергии и нормативно-технической документации в области электроснабжения жилых и общественных зданий.

Оценка **«зачтено»** (55-69 баллов) выставляется за выполнение коллоквиумов и слабое знание и понимание методик расчёта электрических сетей жилых и общественных зданий, защит систем электроснабжения, вопросов электробезопасности жилых и общественных зданий, методик расчёта токов короткого замыкания и выбора проводников и защитных устройств электрических сетей, а также способов повышения эффективности работы систем электроснабжения жилых и общественных зданий, современного оборудования для коммерческого учёта электроэнергии и нормативно-технической документации в области электроснабжения жилых и общественных зданий.

Оценка **«не зачтено»** (0 – 54 балла) выставляется за слабое и неполное выполнение коллоквиумов и отсутствие минимальных знаний в области расчёта электрических сетей жилых и общественных зданий, защит систем электроснабжения, электробезопасности жилых и общественных зданий, расчёта токов короткого замыкания и выбора проводников и защитных устройств электрических сетей, повышения эффективности работы систем электроснабжения жилых и общественных зданий, современного оборудования для коммерческого учёта электроэнергии, а также отсутствие знаний нормативно-технической документации в области электроснабжения жилых и общественных зданий.

### **3. Перечень оценочных средств**

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

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Описание оценочного средства
Коллоквиум (К)	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися	Вопросы по темам / разделам дисциплины
Реферат	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы	Темы рефератов

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

*Пример задания*

##### **Для текущего контроля ТК1:**

Проверяемая компетенция: ПК-3 Способен проводить расчеты систем снабжения коммунальными ресурсами объектов ЖКХ, ПК-3.1 Способен выполнять расчеты показателей эффективности систем снабжения коммунальными ресурсами объектов ЖКХ.

Вопросы к коллоквиуму *ТК1*:

1. Как определяется нагрузка питающих линий, вводов и на шинах РУ 0,4 кВ ТП от электроприёмников квартир?
2. Как определяется суммарная расчётная нагрузка освещения общедомовых помещений?
3. Как определяется расчётная нагрузка групповых и питающих линий от электроприёмников, подключаемых к розеткам в общежитиях коридорного типа?
4. Как определяется расчётная нагрузка питающих линий, вводов и на шинах 0,4 кВ ТП от бытовых напольных электрических плит общежитий коридорного типа?
5. Как определяется нагрузка линий питания лифтовых установок?
6. Как определяется расчётная нагрузка жилого дома?
7. Как определяется расчётная нагрузка питающей линии при смешанном питании потребителей различного назначения (жилых домов и общественных зданий)?
8. Как определяется коэффициент чувствительности релейной защиты для максимальных токовых защит?
9. Чему равно время срабатывания неселективных автоматических выключателей?

10. Чему равно время срабатывания токоограничивающих автоматических выключателей?

### **Дополнительные баллы для текущего контроля ТК1**

Темы рефератов:

1. Виды электроснабжения.
2. Принцип построения схем распределения электрической энергии внутри жилых зданий.
3. Укрупненные удельные расчётные электрические нагрузки общественных зданий.
4. Электроснабжение многоквартирного дома.
5. Расчёт осветительных сетей жилых домов.
6. Режимы заземления нейтрали в сетях до 1000 В.
7. Силовые сети напряжением до 1000 В.
8. Виды автоматических выключателей.
9. Предохранители для защиты электроустановок до и выше 1000 В.
10. Релейная защита электрической сети.

### **Для текущего контроля ТК2:**

Проверяемая компетенция: ПК-3 Способен проводить расчеты систем снабжения коммунальными ресурсами объектов ЖКХ, ПК-3.1 Способен выполнять расчеты показателей эффективности систем снабжения коммунальными ресурсами объектов ЖКХ.

Вопросы к коллоквиуму ТК2:

1. Чему равны предельно допустимые значения напряжения и тока через тело человека в нормальном режиме работы электроустановки?
2. На какие виды можно разделить воздействия электрического тока на организм человека?
3. Как классифицируют помещения, в которых размещаются электрооборудование и электроустановки в зависимости от опасности поражения человека электрическим током?
4. Как определяется ток однофазного замыкания на землю?
5. Как определяется ёмкостной ток замыкания на землю?
6. Как определяются токи однофазного и двухфазного прикосновения при включении человека в цепь переменного тока?
7. Как определяется значение полного тока короткого замыкания для произвольного момента времени?
8. Как определяется наибольшее значение полного тока короткого замыкания?
9. Как определяется ударный ток короткого замыкания?
10. Как определяется мощность короткого замыкания?

## Дополнительные баллы для текущего контроля ТК2

Темы рефератов:

1. Оценка опасности поражения электрическим током в однофазных и трёхфазных электрических сетях.
2. Защита от опасности поражения электрическим током.
3. Основные факторы, влияющие на исход поражения человека электрическим током.
4. Исследование влияния нагрузки в начальный момент времени трёхфазного короткого замыкания.
5. Переходный процесс в системе электроснабжения при трёхфазном коротком замыкании.
6. Междофазные короткие замыкания.
7. Режимы междофазных замыканий в распределительных электрических сетях с резистивным заземлением нейтрали.
8. Расчёт нормальных и аварийных режимов электрической сети.
9. Короткое замыкание в цепи синхронного генератора.
10. Короткое замыкание на линии с односторонним питанием при обрыве фазы.

## Для текущего контроля ТК3:

Проверяемая компетенция: ПК-1 Способен участвовать в оперативном управлении деятельностью структурных подразделений ЖКХ, ПК-1.1 Участвует в разработке текущих, оперативных и перспективных планов работы производственных подразделений объектов ЖКХ.

Вопросы к коллоквиуму ТК3:

1. Какой существует порядок разработки текущих планов работы производственных подразделений объектов ЖКХ?
2. Какой существует порядок разработки оперативных планов работы производственных подразделений объектов ЖКХ?
3. Какой существует порядок разработки перспективных планов работы производственных подразделений объектов ЖКХ?
4. Какие типовые технические мероприятия по энергосбережению для систем электроснабжения вы знаете?
5. Какие типовые технические мероприятия по энергосбережению для систем освещения вы знаете?

Проверяемая компетенция: ПК-2 Способен контролировать параметры потребляемых коммунальных ресурсов, ПК-2.1 Предлагает мероприятия по повышению эффективности использования коммунальных ресурсов, в том числе по поддержанию заданных режимов работы тепловых сетей.

Вопросы к коллоквиуму ТК3:

1. Как можно уменьшить потери электрической энергии в электрических сетях жилых и общественных зданий?
2. Как работает устройство для компенсации реактивной мощности?
3. Какие способы экономии электроэнергии применяются в системах освещения жилых и общественных зданий.
4. Какие способы энергосбережения электроприводов вы знаете?
5. Какие существуют приборы учёта электроэнергии и измерительные комплексы?

Проверяемая компетенция: ПК-2 Способен контролировать параметры потребляемых коммунальных ресурсов, ПК-2.2 Применяет цифровые технологии в управлении энергетикой ЖКХ.

Вопросы к коллоквиуму *ТКЗ*:

1. Что такое интеллектуальные сети электроснабжения?
2. Какие мероприятия входят в концепцию Smart Grid?
3. Какие преимущества Smart Grid вы знаете?
4. Какие основные интерфейсы передачи данных для систем интеллектуального учета энергоресурсов вы знаете?
5. Какие интеграционные платформы технологического управления электрическими сетями вы знаете?

Проверяемая компетенция: ПК-3 Способен проводить расчеты систем снабжения коммунальными ресурсами объектов ЖКХ, ПК-3.1 Способен выполнять расчеты показателей эффективности систем снабжения коммунальными ресурсами объектов ЖКХ.

Вопросы к коллоквиуму *ТКЗ*:

1. Какие основные показатели эффективности электрических сетей вы знаете?
2. Как определяется стоимость годовых потерь электрической энергии?
3. Как определяется удельная стоимость электрической энергии?
4. Как определяется вероятность аварийного отключения элемента цепи?
5. Как определяется норматив потребления коммунальной услуги по электроснабжению на внутриквартирные нужды?

### **Дополнительные баллы для текущего контроля ТКЗ**

Темы рефератов:

1. Используемые облачные платформы для сбора данных с подключенных элементов SmartGrid и сквозного оптимизационного управления энергосетями.
2. Основные глобальные тенденции развития технологий Smart Grid и смарт-учета энергоресурсов.
3. Интеллектуальные системы учёта электроэнергии.

4. Развитие умных энергосистем в России.
5. Применение датчиков присутствия для энергосбережения при управлении освещением.
6. Обеспечение энергоэффективности зданий путём использования частотных преобразователей электроприводов.
7. Экономия электроэнергии с помощью частотного преобразователя.
8. Повышение эффективности электропотребления жилых и общественных зданий.
9. Устройства компенсации реактивной мощности.
10. Системы автоматического управления освещением зданий.

### **Для промежуточной аттестации:**

Вопросы к промежуточной аттестации:

1. Основные электроприемники жилых и общественных зданий.
2. Расчётные нагрузки жилых зданий.
3. Расчётные нагрузки общественных зданий.
4. Допустимые токовые нагрузки на провода и кабели.
5. Электроснабжение жилых и общественных зданий. Общие положения.
6. Электрические сети жилых зданий.
7. Электрические сети общественных зданий.
8. Виды защиты систем электроснабжения жилых и общественных зданий.
9. Обеспечение безопасности при однофазном замыкании в сетях с изолированной нейтралью напряжением 6 – 10 кВ.
10. Обеспечение безопасности при однофазном замыкании в сетях с глухозаземленной нейтралью напряжением до 1 кВ.
11. Места установки аппаратов защиты.
12. Схемы защиты систем электроснабжения.
13. Потенциальные опасности поражения электрическим током.
14. Выбор и обоснование основных и дополнительных защит от поражения электрическим током.
15. Проверка условий срабатывания защитного аппарата при однофазном замыкании в сетях напряжением до 1000 В с глухим заземлением нейтрали.
16. Расчёт заземляющих устройств.
17. Устройства защитного отключения.
18. Трёхфазное короткое замыкание.
19. Несимметричное короткое замыкание.
20. Короткое замыкание с одновременным разрывом фазы.
21. Определение токов короткого замыкания для выбора выключателей.
22. Выбор проводников по термической и динамической устойчивости к току короткого замыкания.
23. Выбор проводов и кабелей по экономической плотности тока.
24. Расчёт токов короткого замыкания в сетях и электроустановках до 1000 В.
25. Сопротивления элементов схемы замещения.
26. Приведение сопротивлений к расчётному напряжению.

27. Расчёт периодической составляющей тока короткого замыкания.
28. Определение ударных токов короткого замыкания.
29. Распределение тока короткого замыкания по параллельно включенным элементам сети.
30. Расчёт напряжений при коротких замыканиях.
31. Повышение эффективности работы электрических сетей жилых и общественных зданий.
32. Учёт электроэнергии.
33. Цифровизация электрических сетей.