



КГЭУ

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

АКТУАЛИЗИРОВАНО  
с изменениями  
решением ученого совета ИЭЭ  
протокол №7 от 16.04.2024

УТВЕРЖДАЮ

Директор

Института электроэнергетики и  
электроники

Р.В. Ахметова

«30» мая 2023 г.

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДЭ.01.01.01 Электроэнергетические системы и сети

---

Направление подготовки

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Квалификация

Бакалавр

г. Казань, 2023

Программу разработали:

Наименование кафедры	Должность, уч.степень, уч.звание	ФИО разработчика
ЭСиС	доцент, к.т.н.	Мухаметжанов Р. Н.
	доцент, к.т.н., доцент	Валиуллина Д. М.

Согласование	Наименование подразделения	Дата	№ протокола	Подпись
Одобрена	ЭСиС	17.05.2023	№32	Зав.каф., к.т.н., доц. Максимов В. В.
Согласована	РЗА	18.05.2023	№23	Зав.каф., к.т.н., доц. Губаев Д. Ф.
Согласована	ТОЭ	18.05.2023	№14	Зав.каф., д.т.н., проф. Садыков М. Ф.
Согласована	ЭПП	17.05.2023	№28	Зав.каф., д.т.н., проф. Ившин И. В.
Согласована	ЭС	19.05.2023	№6/23	Зав.каф., к.т.н., доц. Маргулис С. М.
Согласована	ЭСиС	17.05.2023	№32	Зав.каф., к.т.н., доц. Максимов В. В.
Согласована	ЭОП	25.05.2023	№13	Зав.каф., д.т.н., доц. Ахметова И. Г.
Согласована	Учебно-методический совет ИЭЭ	30.05.2023	№8	Директор, к.т.н., доц. Ахметова Р.В.
Одобрена	Ученый совет ИЭЭ	30.05.2023	№9	Директор, к.т.н., доц. Ахметова Р.В.

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

(Цель и задачи освоения дисциплины, соответствующие цели ОП)

Целью освоения дисциплины «Электроэнергетические системы и сети» является получение необходимых знаний в области проектирования электроэнергетических систем и сетей и расчета их режимов.

Задачами дисциплины является овладение методами проектирования и его алгоритмом, основами расчета установившихся режимов электроэнергетических систем и сетей, ознакомление с методами энергосбережения в электроэнергетических системах и методами регулирования частоты и напряжения.

Компетенции и индикаторы, формируемые у обучающихся:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора
ПК-1 Способен применять методы выработки, передачи, распределения и преобразования электрической энергии, понимать закономерности функционирования электротехнологического оборудования, электрических сетей и энергосистем	ПК-1.1 Разбирается в способах выработки, передачи, распределения электрической энергии, закономерностях функционирования сетей и энергосистем; ПК-1.2 Раскрывает вопросы сохранения и преобразования энергии, разбирается в схемах устройств накопления энергии; ПК-1.3 Разбирается в конструкциях основного и вспомогательного оборудования и их комплектующих, используемых в области электротехнологического оборудования, электрических сетей и энергосистем

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.: Физика, Математика, Теоретические основы электротехники.

Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.: Электрическая часть подстанций и эксплуатация электрических сетей, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.

## 3. Структура и содержание дисциплины

### 3.1. Структура дисциплины

Для очной формы обучения

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Всего часов	Семестр
			5
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	6	216	216
КОНТАКТНАЯ РАБОТА*	-	117	117
АУДИТОРНАЯ РАБОТА	1,9	68	68
Лекции	0,9	34	34
Практические (семинарские) занятия	0,5	18	18

Лабораторные работы	0,4	16	16
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ	4,1	148	148
Проработка учебного материала	1,1	40	40
Курсовой проект	2	72	72
Курсовая работа	0	0	0
Подготовка к промежуточной аттестации	1	36	36
Промежуточная аттестация:			Э
			КП

Для заочной формы обучения

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Всего часов	Семестр
			6
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	6	216	216
КОНТАКТНАЯ РАБОТА*	-	80	80
АУДИТОРНАЯ РАБОТА	0,67	24	24
Лекции	0,34	12	12
Практические (семинарские) занятия	0,22	8	8
Лабораторные работы	0,11	4	4
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ	5,33	192	192
Проработка учебного материала	3,08	111	111
Курсовой проект	2	72	72
Курсовая работа	0	0	0
Подготовка к промежуточной аттестации	0,25	9	9
Промежуточная аттестация:			Э
			КП

### 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 Общие сведения об энергетических системах и электрических сетях.	61	12		4	45	ТК1	ПК-1.1.3, ПК-1.1.У, ПК-1.2.3, ПК-1.3.3

Классификация электрических сетей. Конструкции и комплектующие.							
Раздел 2 Схемы замещения ЛЭП и трансформаторов. Определение параметров.	86	12	8	8	58	ТК2	ПК-1.1.3, ПК-1.1.В, ПК-1.2.у, ПК-1.3.3
Раздел 3 Расчеты режимов сложных электрических сетей. Балансы мощностей, закономерности функционирования. Методы регулирования напряжения.	69	10	8	6	45	ТК3	ПК-1.1.3, ПК-1.2.У, ПК-1.3.У, ПК-1.2.В, ПК-1.3.В
Курсовой проект	72				72	ОМкп	ПК-1.1.В, ПК-1.2.У, ПК-1.3.В
Экзамен	36				36	ОМ 1	ПК-1
<b>Итого за 6 семестр</b>	<b>216</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>162</b>		
<b>ИТОГО</b>	<b>468</b>	<b>54</b>	<b>36</b>	<b>54</b>	<b>324</b>		

### 3.3. Содержание дисциплины

#### Раздел 1. Общие сведения об энергетических системах и электрических сетях. Классификация электрических сетей. Конструкции и комплектующие.

Тема 1.1. Общие сведения об энергетических системах и электрических сетях. Классификация электрических сетей.

Тема 1.2. Конструкции, назначение и основные характеристики основного электрооборудования ЛЭП и ПС.

Тема 1.3. Режимы. Параметры режима и параметры сети. Схемы замещения.

Тема 1.4. Схемы электроэнергетических систем и сетей. Конфигурации, функционирование.

Тема 1.5. Знакомство с возможностями и назначением программного комплекса RastrWin. Схемы замещения основных элементов электрической сети в формате ПК RastrWin.

#### Раздел 2. Схемы замещения ЛЭП и трансформаторов. Определение параметров.

Тема 2.1. Схемы замещения ЛЭП. Определение параметров схемы замещения ЛЭП.

Тема 2.2. Характерные соотношения между параметрами ЛЭП. Расчет режимов ЛЭП при заданном токе и напряжении в конце линии. Векторные диаграммы.

Тема 2.3. Падение и потеря напряжения в линии. Расчет режима ЛЭП при

заданной мощности нагрузки и напряжении в конце и начале линии.

Тема 2.4. Схема замещения и определение параметров двухобмоточного трансформатора и трансформатора с расщепленной обмоткой низшего напряжения.

Тема 2.5. Схема замещения и определение параметров трехобмоточного трансформатора.

Тема 2.6. Схема замещения и определение параметров автотрансформатора.

**Раздел 3. Расчеты режимов сложных электрических сетей. Балансы мощностей, закономерности функционирования. Методы регулирования напряжения.**

Тема 3.1. Расчеты режимов электрических сетей. Расчетные схемы для разомкнутых и замкнутых электрических сетей. Понятие расчетной нагрузки.

Тема 3.2. Расчет режимов электрических сетей с n-нагрузками. Расчет режимов кольцевых сетей.

Тема 3.3. Совместный расчет режима сетей с разными номинальными напряжениями.

Тема 3.4. Балансы мощностей в электроэнергетической системе. Компенсация реактивной мощности.

Тема 3.2. Методы регулирования напряжения. Встречное регулирование напряжения.

Тема 3.3. Определение номинального напряжения проектируемой сети. Особенности выбора и проверки сечений в разомкнутых и простых замкнутых сетях.

Тема 3.4. Особенности расчетов установившегося режима электрической сети с использованием ПК RastrWin.

Тема 3.5. Качество электроэнергии и его связь с балансом мощности.

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

Тема 1. Система обозначений оборудования на однолинейных схемах электроэнергетических систем и сетей.

Тема 2. Составление схем замещения и определение параметров ЛЭП.

Тема 3. Составление схем замещения и определение параметров трансформаторов и автотрансформаторов.

Тема 4. Установка компенсирующих устройств на подстанциях и последующий перерасчет реактивной мощности в проектируемой сети. Определение номинального напряжения проектируемой сети.

Тема 5. Расчет разомкнутой сети из одной линии при заданном токе нагрузки и напряжении в конце линии.

Тема 6. Выбор сечений проводов и выбор силовых трансформаторов.

Тема 7. Определение падения и потери напряжения в ЛЭП. Выбор регулировочного ответвления на РПН трансформаторов.

Тема 8. Определение расчетных нагрузок подстанции. Расчет разомкнутой сети из двух последовательных линий при заданной мощности нагрузки и напряжении в начале и конце линии.

Тема 9. Расчет сети с двумя номинальными напряжениями. Расчет режимов

кольцевых линий.

### 3.5. Тематический план лабораторных работ

1. Исследование симметричного установившегося режима работы трехфазной электрической сети с односторонним питанием с учетом компенсации реактивной мощности.

2. Исследование симметричного установившегося режима работы трехфазной электрической сети с односторонним питанием в максимальном, минимальном и послеаварийном режимах.

3. Исследование влияния исполнения ЛЭП на параметры режима ЭЭС.

4. Исследование симметричного установившегося режима работы трехфазной электрической сети с двухсторонним питанием.

### 3.6. Курсовой проект /курсовая работа

Курсовой проект на тему:

«Расчет районной электрической сети 110/10 кВ».

Задание на КП содержит: модели районной электрической сети (масштабный план местности с расположением узлом нагрузок), мощности узлов нагрузки, напряжения в питающей точке. Необходимо спроектировать электрическую сеть, выполнить расчет перетоков мощностей, выбрать трансформаторное оборудование и провода линий электропередач, компенсирующие устройства, рассчитать уровни напряжения в узловых точках в максимальном и послеаварийном режимах и применить регулирование напряжения.

Кроме выполнения расчета «вручную» необходимо, с использованием программного обеспечения RastrWin, выполнить расчет перетоков мощностей, рассчитать уровни напряжения в узловых точках в максимальном и послеаварийном режимах и применить регулирование напряжения для выбранного варианта сети.

## 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	знать:					

Способен применять методы выработки, передачи, распределения и преобразования электрической энергии, понимать закономерности функционирования электроотехнологического оборудования, электрических сетей и энергосистем	Разбирается в способах выработки, передачи, распределения электрической энергии, закономерностях функционирования сетей и энергосистем	Способы выработки, передачи, распределения электрической энергии, закономерностях функционирования сетей и энергосистем	Свободно и в полном объеме знает способы выработки, передачи, распределения электрической энергии, закономерностях функционирования сетей и энергосистем	Достаточно полно знает способы выработки, передачи, распределения электрической энергии, закономерностях функционирования сетей и энергосистем	Плохо знает способы выработки, передачи, распределения электрической энергии, закономерностях функционирования сетей и энергосистем	Не знает способы выработки, передачи, распределения электрической энергии, закономерностях функционирования сетей и энергосистем
		уметь:				
		Применять и использовать информацию о способах выработки, передачи, распределения электрической энергии, закономерностях функционирования сетей и энергосистем	Свободно применяют и используют информацию о способах выработки, передачи, распределения электрической энергии, закономерностях функционирования сетей и энергосистем	Умеет применять и использовать информацию о способах выработки, передачи, распределения электрической энергии, закономерностях функционирования сетей и энергосистем	Слабо ориентируется и плохо находит и использует информацию о способах выработки, передачи, распределения электрической энергии, закономерностях функционирования сетей и энергосистем	Не умеет применять и находить и использовать информацию о способах выработки, передачи, распределения электрической энергии, закономерностях функционирования сетей и энергосистем
		владеть:				
	информацией о способах выработки, передачи, распределения электрической энергии,	Свободно и в полном объеме владеет и применяет, находит	Достаточно полно владеет и умеет применять, находить	Плохо владеет и слабо ориентируется и плохо находит и	Не владеет и не умеет применять и находить и	

		закономерностях функционирования сетей и энергосистем	и используют информацию о способах выработки, передачи, распределения электрической энергии, закономерностях функционирования сетей и энергосистем обслуживания электроэнергетических систем и сетей	и используют информацию о способах выработки, передачи, распределения электрической энергии, закономерностях функционирования сетей и энергосистем	используют информацию о способах выработки, передачи, распределения электрической энергии, закономерностях функционирования сетей и энергосистем	используют информацию о способах выработки, передачи, распределения электрической энергии, закономерностях функционирования сетей и энергосистем
ПК-1.2 Раскрывает вопросы сохранения и преобразования энергии, разбирается в схемах устройств накопления энергии	знать:					
	Способы сохранения и преобразования энергии, разбирается в схемах устройств накопления энергии	Свободно и в полном объеме знает способы выработки, передачи, распределения электрической энергии, закономерностях функционирования сетей и энергосистем	Достаточно полно знает способы выработки, передачи, распределения электрической энергии, закономерностях функционирования сетей и энергосистем	Плохо знает способы выработки, передачи, распределения электрической энергии, закономерностях функционирования сетей и энергосистем	Не знает способы выработки, передачи, распределения электрической энергии, закономерностях функционирования сетей и энергосистем	
	уметь:					
	Применять и использовать информацию по вопросам	Свободно применяют и используют	Умеет применять и использовать	Слабо ориентируется и плохо	Не умеет применять и находить	

	сохранения и преобразования энергии, разбирается в схемах устройств накопления энергии	т информацию по вопросам сохранения и преобразования энергии, разбирается в схемах устройств накопления энергии	ать информацию по вопросам сохранения и преобразования энергии, разбирается в схемах устройств накопления энергии	находит и использует информацию по вопросам сохранения и преобразования энергии, разбирается в схемах устройств накопления энергии	и использовать информацию по вопросам сохранения и преобразования энергии, разбирается в схемах устройств накопления энергии
	владеть:				
	Методиками составления схем замещения и расчета участков электрических сетей	Свободно и в полном объеме владеет и применяет методики составления схем замещения и расчета участков электрических сетей	Достаточно полно владеет и применяет методики составления схем замещения и расчета участков электрических сетей	Плохо владеет и слабо ориентируется и плохо применяет методики составления схем замещения и расчета участков электрических сетей	Не владеет и не умеет применять методики составления схем замещения и расчета участков электрических сетей
ПК-1.3	знать:				
Разбирается в конструкции основного и вспомогательного оборудования и их комплектующих, используемых в области электротехнологического оборудования, электрических сетей и	Конструктивные особенности основного и вспомогательного оборудования и их комплектующих, используемых в области электротехнологического оборудования, электрических сетей и	Свободно и в полном объеме знает конструктивные особенности основного и вспомогательного оборудования и их комплект	Достаточно полно знает конструктивные особенности основного и вспомогательного оборудования и их комплектующих, используе	Плохо знает конструктивные особенности основного и вспомогательного оборудования и их комплектующих, используе	Не знает способы конструктивные особенности основного и вспомогательного оборудования и их комплектующих, используе

о оборудовани я, электрическ их сетей и энергосисте м	энергосистем	ующих, используе мых в области электротех нологич еского оборудов ания, электриче ских сетей и энергосис тем	мых в области электротех нологич еского оборудов ания, электриче ских сетей и энергосис тем	области электротех нологич еского оборудов ания, электриче ских сетей и энергосис тем	области электротех нологич еского оборудов ания, электрич еских сетей и энергосис тем
	уметь:				
	Рассчитывать основное и вспомогательн ое оборудование и их комплектующи е, используемые в области электротехноло гического оборудования, электрических сетей и энергосистем	Хорошо умеет рассчиты вать основное и вспомогат ельное оборудов ание и их комплект ующие, используе мые в области электротех нологич еского оборудов ания, электриче ских сетей и энергосис тем. При ответе не допускает ошибок.	допускает незначите льные ошибки при расчетах основного и вспомогат ельного оборудов ания и их комплект ующие, используе мые в области электротех нологич еского оборудов ания, электриче ских сетей и энергосис тем. При ответе допускает ряд не грубых ошибок	допускает грубые ошибки при расчетах основного и вспомогат ельного оборудов ания и их комплект ующие, используе мые в области электротех нологич еского оборудов ания, электриче ских сетей и энергосис тем. При ответе допускает много ошибок.	Не умеет проводит ь расчеты основно го и вспомога тельного оборудов ания и их комплект ующие, использу емые в области электротех нологич еского оборудов ания, электрич еских сетей и энергосис тем. При ответе допускае т много грубых ошибок.
	владеть:				
Навыками подбора и использования основного и вспомогательн ого оборудования и	Владеет навыками подбора и использов ания основного и	Владеет навыками подбора и использов ания основного и	Владеет навыками подбора и использов ания основного и	Не Владеет навыкам и подбора и использо	

		их комплектующих, используемых в области электротехнологического оборудования, электрических сетей и энергосистем	вспомогательного оборудования и их комплектов, используемых в области электротехнологического оборудования, электрических сетей и энергосистем. При ответе не допускает ошибок.	вспомогательного оборудования и их комплектов, используемых в области электротехнологического оборудования, электрических сетей и энергосистем.	вспомогательного оборудования и их комплектов, используемых в области электротехнологического оборудования, электрических сетей и энергосистем. При ответе допускает много ошибок.	вания основного и вспомогательного оборудования и их комплектов, используемых в области электротехнологического оборудования, электрических сетей и энергосистем. При ответе допускает много грубых ошибок.
--	--	---	---	---	--	---

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. Передача и распределение электрической энергии : учебное пособие / А. А. Герасименко, В. Т. Федин. - 4-е изд., стер. - М. : Кнорус, 2022. - 648 с. - URL: <https://book.ru/book/941748>. - ISBN 978-5-406-08872-2. - Текст : электронный.

2. Электрические системы и сети : учебное пособие для вузов / А. В. Лыкин. - М. : Логос, 2007. - 254 с. - Текст : непосредственный

#### 5.1.2. Дополнительная литература

1. Идельчик, В. И. Расчеты установившихся режимов электрических систем / В. И. Идельчик; под ред. В. А. Веникова. - М. : Энергия, 1977. - 192 с. : ил. - Текст : непосредственный.

2. Солдаткина Лидия Александровна. Электрические сети и системы : учебное пособие для вузов / Л. А. Солдаткина. - М. : Энергия, 1978. - 216 с. : ил. - Текст : непосредственный.

3. Электрические системы : в 7 т / ред. В. А. Веников. - Текст : непосредственный. Т. 1 : Математические задачи электроэнергетики. - М. : Высш. шк., 1970. - 336 с.

4. Идельчик Виталий Исаакович. Электрические системы и сети : учебник для вузов / В. И. Идельчик. - М. : Энергоатомиздат, 1989. - 592 с. : ил. - ISBN 5-283-01012-0. - Текст : непосредственный.

5. Комплекс Rastr, Версия 3.4. Владимир Неуймин, Екатеринбург, 1999. – 93 с.

6. А. С. Тавлинцев, С. И. Семенов, Е. Д. Стаймова, С. Н. Шелюг. Электрические системы и сети: практикум. М-во науки и высшего образования РФ. — Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2023 — 117, [1] с.

### 5.2. Информационное обеспечение

#### 5.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

Наименование электронных и интернет-ресурсов	Ссылка
БЗ.Б8. Электроэнергетические системы и сети	<a href="https://lms.kgeu.ru/course/view.php?id=485">https://lms.kgeu.ru/course/view.php?id=485</a>
БЗ.Б8. Электроэнергетические системы и сети	<a href="http://nlr.ru/">http://nlr.ru/</a>
БЗ.Б8. Электроэнергетические системы и сети	<a href="https://minenergo.gov.ru/opendata">https://minenergo.gov.ru/opendata</a>

5.2.2. Профессиональные базы данных / Информационно-справочные системы

#### Профессиональные базы данных

№ п/п	Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим доступа
-------	--	-------	---------------

1	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>
2	Национальная электронная библиоотека (НЭБ)	<a href="https://rusneb.ru/">https://rusneb.ru/</a>	<a href="https://rusneb.ru/">https://rusneb.ru/</a>
3	eLIBRARY.RU	<a href="http://www.elibrary.ru">www.elibrary.ru</a>	<a href="http://www.elibrary.ru">www.elibrary.ru</a>
4	Техническая библиотека	<a href="http://techlibrary.ru">http://techlibrary.ru</a>	<a href="http://techlibrary.ru">http://techlibrary.ru</a>

### Информационно-справочные системы

№ п/п	Наименование информационно-справочных систем	Адрес	Режим доступа
1	ИСС «Кодекс» / «Техэксперт	<a href="http://app.kgeu.local/Home/Apps">http://app.kgeu.local/Home/Apps</a>	<a href="http://app.kgeu.local/Home/Apps">http://app.kgeu.local/Home/Apps</a>
2	«Гарант»	<a href="http://www.garant.ru/">http://www.garant.ru/</a>	<a href="http://www.garant.ru/">http://www.garant.ru/</a>

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

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Описание	Реквизиты подтверждающих документов
1	Браузер Chrome	Система поиска информации в сети интернет (включая русскоязычный интернет).	<a href="https://www.google.com/intl/ru/chrome/">https://www.google.com/intl/ru/chrome/</a>
2	OpenOffice	Пакет офисных приложений. Одним из первых стал поддерживать новый открытый формат OpenDocument. Официально поддерживается на платформах Linux	<a href="https://www.openoffice.org/ru/download/index.html">https://www.openoffice.org/ru/download/index.html</a>
3	Adobe Acrobat	Пакет программ	<a href="https://get.adobe.com/ru/reader/">https://get.adobe.com/ru/reader/</a>
4	LMS Moodle	Это современное программное обеспечение	<a href="https://download.moodle.org/releases/latest/">https://download.moodle.org/releases/latest/</a>
5	ПК RastrWin	Программный комплекс RastrWin (ПК RastrWin) предназначен для выполнения расчетов установившихся режимов (УР), токов короткого замыкания и электромеханических переходных процессов. Учебная (бесплатная) лицензия на количество узлов (не более 60шт.).	<a href="https://www.rastrwin.ru/">https://www.rastrwin.ru/</a> , раздел RastrWin

## 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.
Лабораторные работы	Учебная лаборатория «_____», _____	Специализированное лабораторное оборудование по профилю лаборатории:
	Компьютерный класс с выходом в Интернет _____	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), лицензионное программное обеспечение
	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
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 курсового проекта (курсовой работы) _____ (указывается при наличии КР/КП и такой аудитории)	Спец изированная 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
1	2	3	4	5	6
1	3.3		В раздел 1 добавлена Тема 1.5.		
2	3.3		В разделе 3 изменена нумерация Темы 3.4 на Тема 3.5.		
3	3.3		В раздел 3 добавлена Тема 3.4.		
4	3.6		Добавлено задание в КП: рассчитать определенные параметры режимов ЛЭП с использованием ПО RastrWin		
5	5.1.2		Добавлено 2 пункта дополнительной литературы		
6	5.2.3		Добавлена информация по лицензии на свободно распространяемое программное обеспечение ПК RastrWin		

*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**

**Электроэнергетические системы и сети**  
*(Наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)*

---

г. Казань, 2023



<b>Промежуточная аттестация (зачет, экзамен, КП, КР)</b>	<b>ОМ 1</b>							<b>0-45</b>
Задание промежуточной аттестации								0-15
В письменной форме по билетам								0-30

## 2. Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности индикатора компетенции			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			от 85 до 100	от 70 до 84	от 55 до 69	от 0 до 54
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено		не зачтено	
ПК-1 Способен применять методы выработки, передачи, распределения и преобразования электрической энергии, понимать закономерности функционирования электроотехно	ПК-1.1 Разбирается в способах выработки, передачи, распределения электрической энергии, закономерностях функционирования сетей и энергосистем	знать:	Свободно и в полном объеме знает способы выработки, передачи, распределения электрической энергии, закономерностях функционирования сетей и энергосистем	Достаточно полно знает способы выработки, передачи, распределения электрической энергии, закономерностях функционирования сетей и энергосистем	Плохо знает способы выработки, передачи, распределения электрической энергии, закономерностях функционирования сетей и энергосистем	Не знает способы выработки, передачи, распределения электрической энергии, закономерностях функционирования сетей и энергосистем
		уметь:	Применять и использовать информацию о способах выработки, передачи, распределения электрической энергии, закономерностях	Свободно применять и использовать информацию о способах выработки, передачи, распределения электрической энергии, закономерностях	Умеет применять и использовать информацию о способах выработки, передачи, распределения электрической энергии, закономерностях	Слабо ориентируется и плохо находит и использовать информацию о способах

логического оборудования, электрических сетей и энергосистем	ях функционирования сетей и энергосистем	передачи, распределения электрической энергии, закономерностях функционирования сетей и энергосистем	передачи, распределения электрической энергии, закономерностях функционирования сетей и энергосистем	выработки, передачи, распределения электрической энергии, закономерностях функционирования сетей и энергосистем	выработки, передачи, распределения электрической энергии, закономерностях функционирования сетей и энергосистем
	владеть:				
	информацией о способах выработки, передачи, распределения электрической энергии, закономерностях функционирования сетей и энергосистем	Свободно и в полном объеме владеет и применяет, находит и использует информацию о способах выработки, передачи, распределения электрической энергии, закономерностях функционирования сетей и энергосистем обслуживания электроэнергетических систем и сетей	Достаточно полно владеет и умеет применять, находить и использовать информацию о способах выработки, передачи, распределения электрической энергии, закономерностях функционирования сетей и энергосистем	Плохо владеет и слабо ориентируется и плохо находит и использует информацию о способах выработки, передачи, распределения электрической энергии, закономерностях функционирования сетей и энергосистем	Не владеет и не умеет применять и находить и использовать информацию о способах выработки, передачи, распределения электрической энергии, закономерностях функционирования сетей и энергосистем
ПК-1.2 Раскрывает вопросы	знать: Способы сохранения и преобразования	Свободно и в полном	Достаточно полно знает	Плохо знает способы	Не знает способы выработк

	сохранения и преобразования энергии, разбирается в схемах устройств накопления энергии	энергии, разбирается в схемах устройств накопления энергии	объеме знает способы выработки и, передачи, распределения электрической энергии, закономерностях функционирования сетей и энергосистем	способы выработки и, передачи, распределения электрической энергии, закономерностях функционирования сетей и энергосистем	выработки и, передачи, распределения электрической энергии, закономерностях функционирования сетей и энергосистем	и, передачи, распределения электрической энергии, закономерностях функционирования сетей и энергосистем	
	уметь:						
	Применять и использовать информацию по вопросам сохранения и преобразования энергии, разбирается в схемах устройств накопления энергии	Свободно применять и использовать информацию по вопросам сохранения и преобразования энергии, разбирается в схемах устройств накопления энергии	Умеет применять и использовать информацию по вопросам сохранения и преобразования энергии, разбирается в схемах устройств накопления энергии	Слабо ориентируется и плохо находит и использует информацию по вопросам сохранения и преобразования энергии, разбирается в схемах устройств накопления энергии	Не умеет применять и находить и использовать информацию по вопросам сохранения и преобразования энергии, разбирается в схемах устройств накопления энергии		
	владеть:						
Методиками составления схем замещения и расчета участков электрических сетей	Свободно и в полном объеме владеет и применяет методики составления схем замещения и	Достаточно полно владеет и умеет применять методики составления схем замещения и расчета	Плохо владеет и слабо ориентируется и плохо применяет методики составления схем замещения	Не владеет и не умеет применять методики составления схем замещения и расчета участков			

			расчета участков электрических сетей	участков электрических сетей	я и расчета участков электрических сетей	электрических сетей
ПК-1.3 Разбирается в конструкции и вспомогательного оборудования и их комплектующих, используемых в области электротехнологического оборудования, электрических сетей и энергосистем	знать:					
	Конструктивные особенности основного и вспомогательного оборудования и их комплектующих, используемых в области электротехнологического оборудования, электрических сетей и энергосистем	Свободно и в полном объеме знает конструктивные особенности основного и вспомогательного оборудования и их комплектующих, используемых в области электротехнологического оборудования, электрических сетей и энергосистем	Достаточно полно знает конструктивные особенности основного и вспомогательного оборудования и их комплектующих, используемых в области электротехнологического оборудования, электрических сетей и энергосистем	Плохо знает конструктивные особенности основного и вспомогательного оборудования и их комплектующих, используемых в области электротехнологического оборудования, электрических сетей и энергосистем	Не знает способы конструктивные особенности основного и вспомогательного оборудования и их комплектующих, используемых в области электротехнологического оборудования, электрических сетей и энергосистем	
	уметь:					
Рассчитывать основное и вспомогательное оборудование и их комплектующие, используемые в области электротехнологического оборудования, электрических сетей и энергосистем	Хорошо умеет рассчитывать основное и вспомогательное оборудование и их комплектующие, используемые в области электротехнологического оборудования, электрических сетей и энергосистем	допускает незначительные ошибки при расчетах основного и вспомогательного оборудования и их комплектующие, используемые в области электротехнологического оборудования, электрических сетей и энергосистем	допускает грубые ошибки при расчетах основного и вспомогательного оборудования и их комплектующие, используемые в области электротехнологического оборудования, электрических сетей и энергосистем	Не умеет проводить расчеты основного и вспомогательного оборудования и их комплектующие, используемые в области электротехнологического оборудования, электрических сетей и энергосистем		

			эского оборудования, электрических сетей и энергосистем. При ответе не допускает ошибок.	электротехнологического оборудования, электрических сетей и энергосистем. При ответе допускает ряд не грубых ошибок	технологического оборудования, электрических сетей и энергосистем. При ответе допускает много ошибок.	оборудования, электрических сетей и энергосистем. При ответе допускает много грубых ошибок.
		владеть:				
		Навыками подбора и использования основного и вспомогательного оборудования и их комплектующих, используемых в области электротехнологического оборудования, электрических сетей и энергосистем	Владеет навыками подбора и использования основного и вспомогательного оборудования и их комплектующих, используемых в области электротехнологического оборудования, электрических сетей и энергосистем. При ответе не допускает ошибок.	Владеет навыками подбора и использования основного и вспомогательного оборудования и их комплектующих, используемых в области электротехнологического оборудования, электрических сетей и энергосистем.	Владеет навыками подбора и использования основного и вспомогательного оборудования и их комплектующих, используемых в области электротехнологического оборудования, электрических сетей и энергосистем. При ответе допускает много ошибок.	Не Владеет навыкам и подбора и использования основного и вспомогательного оборудования и их комплектующих, используемых в области электротехнологического оборудования, электрических сетей и энергосистем. При ответе допускает много грубых ошибок.

Оценка «отлично» выставляется за выполнение *расчетных работ в семестре; тестовых заданий; глубокое понимание технологических методов*

расчета норм расхода материалов, полные и содержательные ответы на вопросы билета (теоретическое и практическое задание);

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

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

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

### 3. Перечень оценочных средств

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

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Описание оценочного средства
Деловая (ДИ) и/или ролевая игра (РИ)	Совместная деятельность группы обучающихся и преподавателя под управлением преподавателя с целью решения учебных и профессионально-ориентированных задач путем игрового моделирования реальной проблемной ситуации. Позволяет оценивать умение анализировать и решать типичные профессиональные задачи	Тема (проблема), концепция, роли и ожидаемый результат по каждой игре
Доклад (Дкл), сообщение (Сбщ)	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы	Темы докладов, сообщений
Инфографика (Инф)	Графическое представление информации, связей, числовых данных и знаний	Тематика инфографики
Контрольные нормативы (КН)	Оценка общей и специальной физической подготовленности обучающихся, оценка техники выполнения двигательных действий	Перечень практических заданий, контрольных упражнений
Контрольная работа (КнтР)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
Кейс-задача (КЗ)	Проблемное задание, в котором обучающемуся предлагают осмыслить реальную профессионально-ориентированную ситуацию, необходимую для решения данной проблемы	Задания для решения кейс-задачи
Коллоквиум (К)	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования	Вопросы по темам / разделам дисциплины

	преподавателя с обучающимися	
Круглый стол (КС), дискуссия (Дск), полемика (Плм), диспут (Дсп), дебаты (Дбт)	Оценочные средства, позволяющие включить обучающихся в процесс обсуждения спорного вопроса, проблемы и оценить их умение аргументировать собственную точку зрения	Перечень дискуссионных тем для проведения круглого стола, дискуссии, полемики, диспута, дебатов
Курсовой проект (КП), курсовая работа (КР)	Конечный продукт, получаемый в результате планирования и выполнения комплекса учебных и исследовательских заданий. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве и уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся	Темы проектов
Конспектирование учебного материала	Краткое текстовое представление переработанной информации	Перечень разделов
Мультимедийная презентация (МП)	Представление содержания учебного материала с использованием мультимедийных технологий	Тематика презентаций
Опрос по разделам (темам)	Знание основных понятий темы/раздела/дисциплины	Перечень определений основных понятий темы/дисциплины
Отчет по лабораторной работе (ОЛР)	Выполнение лабораторной работы, обработка результатов испытаний, измерений, эксперимента. Оформление отчета, защита результатов лабораторной работы по отчету	Перечень заданий и вопросов для защиты лабораторной работы, перечень требований к отчету
Практическое задание (ПЗ)	Средство оценки умения применять полученные теоретические знания в практической ситуации. Задание направлено на оценивание компетенций по дисциплине, содержит четкую инструкцию по выполнению или алгоритм действий	Комплект задач и заданий
Разноуровневые задачи и задания (РЗЗ)	Различают задачи и задания: а) репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины; б) реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-	Комплект разноуровневых задач и заданий

	следственных связей; в) творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения	
Реферат (Рфр)	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы	Темы рефератов
Расчетно-графическая работа (РГР)	Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или выполнения заданий по разделу или дисциплине в целом	Комплект индивидуальных заданий для выполнения РГР
Собеседование (Сбс)	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по разделам дисциплины
Творческое задание (ТЗ)	Частично регламентированное задание, имеющее нестандартное решение и позволяющее диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся	Темы групповых и/или индивидуальных творческих заданий
Тест (Тест)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Комплект тестовых заданий
Тренажер (Трн)	Техническое средство, которое может быть использовано для контроля приобретенных студентом профессиональных навыков и умений по управлению конкретным материальным объектом	Комплект заданий для работы на тренажере
Эссе (Эс)	Средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно излагать суть поставленной проблемы, самостоятельно проводить анализ этой проблемы с использованием концепций и аналитического инструментария соответствующей дисциплины, делать выводы, обобщающие авторскую позицию по поставленной проблеме	Тематика эссе

#### 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-1.1

Наименование оценочного средства	Устный опрос (ТК1)
Представление и	Примерный перечень вопросов:

<p>содержание оценочных материалов</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Электроэнергетическая система, электрическая сеть, их назначение.</li> <li>2. Классификация электрических сетей.</li> <li>3. Классификация электрических сетей по выполняемым функциям. Системообразующие, питающие, распределительные сети.</li> <li>4. Объединенные энергосистемы, их преимущества.</li> <li>5. Обозначения основных элементов электрической сети на однолинейных схемах (ЛЭП, силовых трансформаторов, проводов кабельных линий, ...).</li> <li>6. Перечислите основные элементы ВЛ и их назначение.</li> <li>7. Применение транспозиции проводов.</li> <li>8. Основные конструкции опор и маркировка проводов ВЛ.</li> <li>9. Назовите основные элементы КЛ и их назначение.</li> <li>10. Маркировка силовых трансформаторов.</li> <li>11. Режимы и параметры системы и сети.</li> <li>12. Устойчивость системы электроснабжения. Схемы замещения сети. Назначение. Продольные и поперечные ветви схем замещения.</li> <li>13. Основные элементы ВЛ и их назначение. Конструкции опор.</li> </ol>
<p>Критерии оценки и шкала оценивания в баллах</p>	<p>При оценке устного опроса учитываются следующие критерии:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Знание материала</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>– содержание материала раскрыто в полном объеме, предусмотренном программой дисциплины – 5 баллов;</li> <li>– содержание материала раскрыто неполно, показано общее понимание вопроса, достаточное для дальнейшего изучения программного материала – 3 балла;</li> <li>– не раскрыто основное содержание учебного материала – 0 баллов;</li> </ul> </li> <li>2. <i>Последовательность изложения</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>– содержание материала раскрыто последовательно, достаточно хорошо продумано – 5 баллов;</li> <li>– последовательность изложения материала недостаточно продумана – 3 балла;</li> <li>– путаница в изложении материала – 0 баллов;</li> </ul> </li> <li>3. <i>Применение конкретных примеров</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>– показано умение иллюстрировать материал конкретными примерами – 5 баллов;</li> <li>– приведение примеров вызывает затруднение – 3 балла;</li> <li>– неумение приводить примеры при объяснении материала – 0 баллов;</li> </ul> </li> <li>4. <i>Уровень теоретического анализа</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>– показано умение делать обобщение, выводы, сравнение – 5 баллов;</li> <li>– обобщение, выводы, сравнение делаются с помощью преподавателя – 3 балла;</li> <li>– полное неумение делать обобщение, выводы, сравнения – 0 баллов</li> </ul> </li> </ol>

	<b>Максимальное количество баллов - 20</b>
<b>Наименование оценочного средства</b>	Тест (ТК1)
Представление и содержание оценочных материалов	<p>Комплект тестовых заданий;  <i>Примерные вопросы в тесте:</i></p> <p>1. Преимуществом .... является возможность более полного использования генерирующих мощностей электростанций, обусловленное различием в их географическом месторасположении по широте и по долготе</p> <p>-: ГЭС  -: АЭС  -: КЭС  +: ОЭС</p> <p>I:{{156}} 2. Установите соответствие между типами электростанций и их КПД</p> <p>L1: КЭС  L2: Солнечные электростанции  L3: ТЭЦ  L4: ГЭС</p> <p>R1: <math>\eta = 30 \div 40\%</math>  R2: <math>\eta \approx 20\%</math>  R3: <math>\eta = 60 \div 70\%</math>  R4: <math>\eta \approx 85\%</math></p> <p>3. Дополните</p> <p>S: ....системой называют объединение электростанций,связанных общей сетью между собой и с потребителями электроэнергии</p> <p>+энергетической  +энергосистемой</p>
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<p>Комплект тестовых заданий по разделу. 15 вопросов различной сложности.</p> <p>За каждый правильный ответ начисляется 1 балл</p> <p><b>Максимальное количество баллов - 15</b></p>
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<p>При оценке решения задач учитываются следующие критерии:</p> <p><i>1. Знание материала</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– содержание материала раскрыто в полном объеме, предусмотренном программой дисциплины – 5 баллов;</li> <li>– содержание материала раскрыто неполно, показано общее понимание вопроса, достаточное для дальнейшего изучения программного материала – 3 балла;</li> <li>– не раскрыто основное содержание учебного материала – 0 баллов;</li> </ul> <p><i>2. Последовательность изложения</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– содержание материала раскрыто последовательно, достаточно хорошо продумано – 5 баллов;</li> <li>– последовательность изложения материала недостаточно продумана – 3 балла;</li> <li>– путаница в изложении материала – 0 баллов;</li> </ul> <p><i>3. Применение конкретных примеров</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– показано умение иллюстрировать материал конкретными примерами</li> </ul>

	<p>– 5 баллов;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– приведение примеров вызывает затруднение – 3 балла;</li> <li>– неумение приводить примеры при объяснении материала – 0 баллов;</li> </ul> <p><i>4. Уровень теоретического анализа</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– показано умение делать обобщение, выводы, сравнение – 5 баллов;</li> <li>– обобщение, выводы, сравнение делаются с помощью преподавателя – 3 балла;</li> <li>– полное неумение делать обобщение, выводы, сравнения – 0 баллов</li> </ul> <p><b>Максимальное количество баллов - 15</b></p>
<b>Наименование оценочного средства</b>	Курсовая работа (КР)
Представление и содержание оценочных материалов	<p>В КР всего 25 вариантов индивидуальных заданий, каждому студенту выдается индивидуальное задание, которое состоит из:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Баланс активной и реактивной мощности в проектируемой сети; выбор мощности, типа и размещения компенсирующих устройств.</li> <li>2. Выбор схемы и номинального напряжения сети.</li> <li>3. Определение технико-экономических показателей сети.</li> <li>4. Определение параметров режима работы сети в максимальном и аварийном режимах.</li> <li>5. Выбор средств регулирования напряжения и их параметров.</li> </ol>
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<p>При оценке выполненной КР учитываются следующие критерии:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Знание материала <ul style="list-style-type: none"> <li>– содержание материала раскрыто в полном объеме, предусмотренном программой дисциплины – 6 баллов;</li> <li>– содержание материала раскрыто неполно, показано общее понимание вопроса, достаточное для дальнейшего изучения программного материала – 3 балла;</li> <li>– не раскрыто основное содержание учебного материала – 0 баллов;</li> </ul> </li> <li>2. Последовательность изложения <ul style="list-style-type: none"> <li>– содержание материала раскрыто последовательно, достаточно хорошо продумано – 7 баллов;</li> <li>– последовательность изложения материала недостаточно продумана – 4 балла;</li> <li>– путаница в изложении материала – 0 баллов;</li> </ul> </li> <li>3. Уровень теоретического анализа <ul style="list-style-type: none"> <li>– показано умение делать обобщение, выводы, сравнение – 7 баллов;</li> <li>– обобщение, выводы, сравнение делаются с помощью преподавателя</li> </ul> </li> </ol>

	<p>– 4 балла;</p> <p>– полное неумение делать обобщение, выводы, сравнения – 0 баллов</p> <p>Максимальное количество баллов - 20</p>
	<p><b>Для текущего контроля ТК2:</b></p>
<b>Наименование оценочного средства</b>	<p>Устный опрос (ТК2)</p>
Представление и содержание оценочных материалов	<p>Примерный перечень вопросов:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Критерии предварительного и окончательного выбора вариантов построения районной электрической сети.</li> <li>2. Определение параметров и схема замещения двухобмоточного трансформатора.</li> <li>3. Опыты короткого замыкания и холостого хода для двухобмоточного трансформатора. Схемы замещения. Параметры.</li> <li>4. Параллельная работа n одинаковых двухобмоточных трансформаторов.</li> <li>5. Определение параметров и схема замещения трехобмоточного трансформатора.</li> <li>6. Определение параметров и схема замещения трансформатора с расщепленной обмоткой низшего напряжения.</li> <li>7. Определение параметров схемы замещения автотрансформатора.</li> <li>8. Схема соединения обмоток автотрансформатора. Особенности работы автотрансформатора.</li> <li>9. Определение параметров и схема замещения автотрансформатора.</li> <li>10. Понятие расчетной нагрузки подстанции</li> </ol>
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<p>При оценке устного опроса учитываются следующие критерии:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Знание материала</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>– содержание материала раскрыто в полном объеме, предусмотренном программой дисциплины – 7 баллов;</li> <li>– содержание материала раскрыто неполно, показано общее понимание вопроса, достаточное для дальнейшего изучения программного материала – 3 балла;</li> <li>– не раскрыто основное содержание учебного материала – 0 баллов;</li> </ul> </li> <li>2. <i>Последовательность изложения</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>– содержание материала раскрыто последовательно, достаточно хорошо продумано – 6 баллов;</li> <li>– последовательность изложения материала недостаточно продумана – 3 балла;</li> <li>– путаница в изложении материала – 0 баллов;</li> </ul> </li> <li>3. <i>Применение конкретных примеров</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>– показано умение иллюстрировать материал конкретными примерами</li> </ul> </li> </ol>

	<p>– 6 баллов;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– приведение примеров вызывает затруднение – 3 балла;</li> <li>– неумение приводить примеры при объяснении материала – 0 баллов;</li> </ul> <p><i>4. Уровень теоретического анализа</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– показано умение делать обобщение, выводы, сравнение – 6 баллов;</li> <li>– обобщение, выводы, сравнение делаются с помощью преподавателя – 3 балла;</li> <li>– полное неумение делать обобщение, выводы, сравнения – 0 баллов</li> </ul> <p><b>Максимальное количество баллов - 15</b></p>
<p><b>Наименование оценочного средства</b></p>	<p>Тест ( ТК2)</p>
<p>Представление и содержание оценочных материалов</p>	<p>Комплект тестовых заданий;  <i>Примерные вопросы в тесте:</i></p> <p>1. Активная мощность, потребляемая трансформатором в опыте к.з., целиком расходуется на ... его обмоток</p> <p>+: нагрев          -: намагничивание          -: размагничивание          -: потери на намагничивание          -: вихревые токи</p> <p>2. Мощность короткого замыкания определяется</p> $+: \Delta P_{кз} = \frac{S_{НОМ}^2}{U_{НОМ}^2} \times r_T$ $-: \Delta P_{кз} = \frac{S_{НОМ}}{U_{НОМ}^2} \times r_T$ $-: \Delta P_{кз} = \frac{S_{НОМ}^2}{U_{НОМ}^2} \times r_T^2$ $-: \Delta P_{кз} = \frac{\Delta P_{кз} \times U_{НОМ}^2}{S_{НОМ}^2}$ <p>3. Реактивная проводимость двухобмоточного трансформатора определяется</p> $+: g_T = \frac{\Delta P_x}{U_{НОМ}^2}$ $+: b_T = \frac{\Delta Q_x}{U_{НОМ}^2}$ $-: b_m = \frac{\Delta P_x}{U_{НОМ}^2}$ $-: b_m = \frac{\Delta Q_x^2}{U_{НОМ}^2}$

	$r_T = \frac{\Delta P_{КЗ} \times U_{НОМ}^2}{S_{НОМ}^2}$
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<p>Комплект тестовых заданий по разделу. 15 вопросов различной сложности. За каждый правильный ответ начисляется 1 балл <b>Максимальное количество баллов - 15</b></p>
	<p><b>Для текущего контроля ТКЗ:</b></p>
Наименование оценочного средства	<p>Тест ( ТКЗ)</p>
Представление и содержание оценочных материалов	<p>Комплект тестовых заданий; <i>Примерные вопросы в тесте:</i></p> <p>1. Отметьте правильный ответ</p> <p>S: При проведении опыта холостого хода для двухобмоточного трансформатора при вторичная обмотка</p> <p>+: разомкнута -: замкнута -: закорочена -: подключена к нагрузке -: подключена к нагрузке с большим сопротивлением</p> <p>2. При снижении напряжения на световых лампах на 5% световой поток</p> <p>+: уменьшается на 18% -: уменьшается на 5% -: уменьшается на 25% -: увеличивается на 18% -: увеличивается на 25% -: увеличивается на 5% -: не изменяется</p> <p>3. Дополните</p> <p>S: При параллельной работе n одинаковых трансформаторов их эквивалентное сопротивление ... в n раз</p> <p>+: уменьшается +: Уменьшается</p>
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<p>Комплект тестовых заданий по разделу. 15 вопросов различной сложности. За каждый правильный ответ начисляется 1 балл <b>Максимальное количество баллов - 15</b></p>