

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

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

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор института Электроэнергетики и  
электроники

  
Ившин И.В.

« 28 » октября 2020 г.



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Электротехнические устройства контроля, измерения и защиты

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) Электрооборудование и электрохозяйство  
предприятий, организаций и учреждений

Квалификация бакалавр

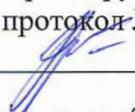
г. Казань, 2020

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

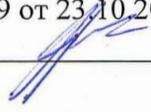
Программу разработал(и):

доцент, к.т.н. \_\_\_\_\_  Денисова А.Р.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры-разработчика Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций и учреждений, протокол №19 от 23.10.2020

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_  Роженцова Н.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций и учреждений, протокол №19 от 23.10.2020

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_  Роженцова Н.В.

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

Заместитель директора института Электроэнергетики и электроники

 /Ахметова Р.В./

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

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

Целью освоения дисциплины «Электротехнические устройства контроля, измерения и защиты» является изучение конструкций, физических явлений и процессов, протекающих в электрических аппаратах различных уровней напряжений, принципов их работы и порядка выбора

Задачами дисциплины являются:

1. Изучить назначение, классификацию, общее устройство, принцип действия электрических и электронных аппаратов.
2. Изучить основные физические явления и процессы в электрических аппаратах.
3. Изучить методы расчета и выбора электрических и электронных аппаратов для использования в заводских и цеховых электрических сетях.

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)
Профессиональные компетенции (ПК)		
<p>ПК-3 Способен определять параметры электротехнического оборудования систем электроснабжения объектов капитального строительства</p>	<p>ПК-3.1 Осуществляет расчеты технических характеристик и технологических параметров электротехнического оборудования объектов профессиональной деятельности</p>	<p><i>Знать:</i> Программу для написания и модификации документов, проведения расчетов по выбору электротехнических устройств контроля, измерения и защиты</p> <p>Методики оценки технических характеристик и технологических параметров электротехнических устройств контроля, измерения и защиты</p> <p><i>Уметь:</i> Выбирать и обосновывать комплектацию, техническое исполнение, функциональное наполнение и область применения электротехнических устройств контроля, измерения и защиты</p> <p>Выполнять расчеты для выбора электротехнических устройств контроля, измерения и защиты, предусмотренные проектом объекта капитального строительства</p> <p>Обосновывать выбор технических характеристик и технологических параметров электротехнических устройств контроля, измерения и защиты с учетом технических, энергоэффективных и экологических требований</p> <p><i>Владеть:</i> Методами расчета и оценки результатов по выбору технических характеристик и технологических параметров электротехнических устройств контроля, измерения и защиты</p>

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Электротехнические устройства контроля, измерения и защиты относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана по направлению подготовки 13.03.02

Код компетенции	Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.	Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.
УК-1	Проектная деятельность Учебная практика (профилирующая)	
УК-1		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной
ПК-3.1		
УК-2	Проектная деятельность Нормативно-техническая и эксплуатационная документация в электроэнергетике	
УК-2		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной
УК-3		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной
УК-3	Проектная деятельность	
УК-4		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной
УК-5		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной
УК-6		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной
УК-7		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной
УК-8		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы Производственная практика (преддипломная)
ОПК-1	Электрические и электронные аппараты	
ОПК-1		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной
ОПК-3		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной

ОПК-4	Энергетические машины, аппараты и установки Электрооборудование промышленности Электрические и электронные аппараты Теоретические основы электротехники Электрические цепи и электротехнические устройства Электрические машины	
ОПК-4		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной
ОПК-5		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной
ОПК-6	Электрические и электронные аппараты	
ОПК-6		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной
ПК-1		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы Проектирование внутрицехового электроснабжения Производственная практика (преддипломная)
ПК-1	Нормативно-техническая и эксплуатационная документация в электроэнергетике	
ПК-2		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы Проектирование внутрицехового электроснабжения Производственная практика (преддипломная)
ПК-3		Выбор и расчет элементов электрооборудования объектов капитального строительства Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ПК-3	Учебная практика (профилирующая)	
ПК-4		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

1. Основные понятия и методы математического анализа, теория дифференциальных уравнений, теория вероятностей и математической статистики.

2. Законы Ома.

3. Теоретические основы электротехники.

4. Теорию электрических машин.

5. Режимы работы и характер нагрузок электрооборудования.

Владеть:

1. Методикой расчетов электрических машин.

2. Методами математического анализа.

### 3. Структура и содержание дисциплины

#### 3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных(ые) единиц(ы) (ЗЕ), всего 216 часов, из которых 87 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 56 час., занятия семинарского типа (практические, семинарские занятия, лабораторные работы и т.п.) 24 час., групповые и индивидуальные консультации 2 час., прием экзамена (КПА), зачета с оценкой – 1 час., самостоятельная работа обучающегося 94 час. Практическая подготовка по виду профессиональной деятельности составляет 24 часа

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр	
		7	8
<b>ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	216	108	108
<b>КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ,</b> в том числе:	87	42	45
Лекционные занятия (Лек)	56	32	24
Лабораторные занятия (Лаб)	8	8	
Практические занятия (Пр)	16		16
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*	4	2	2
Консультации (Конс)	2		2
Контактные часы во время аттестации (КПА)	1		1
<b>САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ</b>	94	66	28
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (зачет, экзамен)	35		35
<b>ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ</b>	За, Эк	За	Эк

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

Разделы дисциплины	Семестр	Распределение трудоемкости (в часах) по видам учебной работы, включая СРС								Итого	Формируемые результаты обучения (знания, умения, навыки)	Литература	Формы текущего контроля успеваемости	Формы промежуточной аттестации	Максимальное количество баллов по балльно - рейтинговой системе
		Занятия лекционного типа	Занятия практического / семинарского типа	Лабораторные работы	Групповые консультации	Самостоятельная работа студента, в т.ч.	Контроль самостоятельной работы (КСР)	подготовка к промежуточной аттестации	Сдача зачета / экзамена						
Раздел 1. Основы электрических аппаратов, физические явления и процессы в них															
1. Классификация электрических аппаратов	7	4				8				12	ПК-3.1-31	Л1.2, Л1.3, Л1.6, Л2.2, Л1.1			
2. Физические явления в электрических аппаратах	7	8				20				28	ПК-3.1-31, ПК-3.1-У1	Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.1, Л2.2			
Раздел 2. Электрические аппараты автоматики															
3. Определение, классификация и общие требования аппаратов автоматики	7	2				4				6	ПК-3.1-31	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4			
4. Аппараты для контроля заданных электрических и неэлектрических параметров	7	6			10	2				18	ПК-3.1-31, ПК-3.1-У1	Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.5, Л2.6, Л2.4, Л2.7, Л1.6, Л1.1			
5. Электромеханические реле тока, напряжения и времени	7			8	10					18	ПК-3.1-У1, ПК-3.1-31	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4			

6. Пускорегулирующие аппараты	7	5				4					9	ПК-3.1 -31	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4				
Раздел 3. Электрическая дуга и ее гашение																	
7. Физические свойства электрической дуги	7	3				4					7	ПК-3.1 -31	Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л1.1, Л1.6				
8. Способы гашения электрической дуги	7	4				6					10	ПК-3.1 -31	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.5				
Раздел 4. Электрические аппараты распределительных устройств низкого напряжения																	
9. Автоматические выключатели низкого напряжения	8	2	2			6					10	ПК-3.1 -31, ПК-3.1 -У1, ПК-3.1 -У2	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2, Л2.5				
10. Конструкции распределительных устройств низкого напряжения	8	2				2					4	ПК-3.1 -31	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2, Л2.5				
11. Устройства защитного отключения	8	2				4					6	ПК-3.1 -31	Л1.2, Л1.3, Л2.5				
Раздел 5. Электрические аппараты распределительных устройств высокого напряжения																	
12. Предохранители	8	2	2			2					6	ПК-3.1 -31, ПК-3.1 -У1, ПК-3.1 -У2	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.2, Л2.3, Л2.5, Л2.1				
13. Измерительные трансформаторы тока и напряжения	8	2				4					6	ПК-3.1 -31	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.2, Л2.5				

14. Выключатели переменного тока высокого напряжения	8	4	4			2	2			12	ПК-3.1-31, ПК-3.1-У1, ПК-3.1-У2	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.2, Л2.3			
15. Разъединители, отделители и короткозамыкатели	8	2	2			2				6	ПК-3.1-31, ПК-3.1-У1, ПК-3.1-У2	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.2			
16. Защита от перенапряжений электрической сети	8	4	2			2				8	ПК-3.1-31, ПК-3.1-У1, ПК-3.1-У2	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.2, Л2.3, Л1.6			
17. Токоограничивающие аппараты	8	2	2			2				6	ПК-3.1-31, ПК-3.1-У1, ПК-3.1-У2	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.2, Л2.3			
18. Реклоузеры	8	2	2			2				6	ПК-3.1-31	Л1.2, Л1.3			
Промежуточная аттестация															
Электротехнические устройства контроля, измерения и защиты	8								1	3	ПК-3.1-31, ПК-3.1-У1, ПК-3.1-У2	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.6, Л2.1, Л2.2, Л2.4, Л2.5, Л2.6, Л2.7			
<b>ИТОГО</b>		56	16	8		94	4	35	1	216					

### 3.3. Тематический план лекционных занятий

Номер раздела дисциплины	Темы лекционных занятий	Трудоемкость, час.
1	Классификация электрических аппаратов	2
1	Общие требования, предъявляемые к электрическим аппаратам и условия их эксплуатации	2
1	Тепловые процессы в электрических аппаратах. Источники теплоты. Поверхностный эффект и эффект близости.	2
1	Способы распространения теплоты в пространстве. Расчет нагрева в электрических аппаратах	2
1	Термическая и динамическая стойкость электрических аппаратов	2
1	Контактные явления электрических аппаратах. Классификация контактов их конструкция и материал исполнения. Понятия переходного сопротивления контакта.	2
2	Определение, классификация и общие требования аппаратов автоматики	2
2	Электромеханические аппараты автоматики	2
2	Герконовые реле	2
2	Датчики	2
2	Контроллеры. Определения и область применения	1
2	Командоаппараты и реостаты. Определения и область применения	1
2	Контакты электромагнитные. Конструкция, назначение и область применения	2
2	Магнитные пускатели. Область применения, схема подключения	1
3	Физические свойства электрической дуги	1
3	Воздействие на столб электрической дуги	1
3	Гашение дуги высоким давлением	1
3	Гашение дуги с помощью дугогасительной решетки. Виды щелей дугогасительных решеток	2
3	Перемещение дуги под воздействием магнитного поля	1
3	Гашение дуги в вакууме	1
4	Автоматические выключатели низкого напряжения. Основные типы. Принцип действия. Основные типы расцепителей. Механизм свободного расцепления.	2
4	Особенности конструктивного исполнения распределительных устройств низкого напряжения	2
4	Устройства защитного отключения	2
5	Конструкция и принцип действия предохранителей	2
5	Конструкция, принцип действия и область применения измерительных трансформаторов тока и напряжения	2
5	Назначение, конструктивное исполнение выключателей переменного тока высокого напряжения	2
5	Выключатели нагрузки	2

5	Конструкция и принцип действия разъединителей, отделителей и короткозамыкателей	2
5	Конструкция и принцип действия разрядников	2
5	Нелинейные ограничители перенапряжений (ОПН)	2
5	Реакторы токоограничивающие	2
5	Конструкция, назначение и принцип работы реклоузеров	2
Всего		56

### 3.4. Тематический план практических занятий

Номер раздела дисциплины	Темы практических занятий	Трудоемкость, час.
4	Условия выбора автоматических выключателей низкого напряжения	2
5	Условия выбора предохранителей	2
5	Изучение систем АПВ и АВР реализованных на высоковольтных выключателях	2
5	Условия выбора выключателей переменного тока высокого напряжения	2
5	Изучение совместной работы отделителей и короткозамыкателей	2
5	Условия выбора аппаратов для защиты от перенапряжений	2
5	Условия выбора токоограничивающих реакторов	2
5	Изучение конструкции и принципа работы реклоузеров	2
Всего		16

### 3.5. Тематический план лабораторных работ

Номер раздела дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, час.
2	Исследование работы реле максимального тока	2
2	Исследование работы электромагнитного реле напряжения РН-54	2
2	Исследование работы индукционного реле РТ-81	2
2	Исследование работы реле времени с анкерным механизмом	2
Всего		8

### 3.6. Самостоятельная работа студента

Номер раздела	Вид СРС	Содержание СРС	Трудоемкость, час.
1	Классификация и общие требования, предъявляемые к электрическим аппаратам и условия их эксплуатации	Изучение рекомендуемой литературы. Подготовка к тестированию и итоговой аттестации	8
1	Изучение тепловых процессов в электрических аппаратах. Влияние свойств материала токопроводящей системы на тепловые процессы электрического аппарата	Изучение рекомендуемой литературы. Подготовка к тестированию и итоговой аттестации	8
1	Изучение физических процессов, возникающих при гашении дуги	Изучение рекомендуемой литературы. Подготовка к тестированию и итоговой аттестации	8
1	Изучение физических свойств контактов	Изучение рекомендуемой литературы. Подготовка к тестированию и итоговой аттестации	4
2	Общие требования, определения и классификация электрических аппаратов автоматики	Изучение рекомендуемой литературы. Подготовка к тестированию и итоговой аттестации	4
2	Изучение промежуточных реле, указательных реле	Изучение рекомендуемой литературы. Подготовка к тестированию и итоговой аттестации	5
2	Изучение тепловых и герконовых реле	Изучение рекомендуемой литературы. Подготовка к тестированию и итоговой аттестации	5

2	Изучение конструкции, принципов работы и условий выбора электромеханических реле тока, напряжения и времени	Изучение рекомендуемой литературы. Подготовка к тестированию и итоговой аттестации	10
2	Изучение конструкции и принципа работы пускорегулирующей аппаратуры	Изучение рекомендуемой литературы. Подготовка к тестированию и итоговой аттестации	4
3	Изучение физических свойств электрической дуги и способов воздействия на нее	Изучение рекомендуемой литературы. Подготовка к тестированию и итоговой аттестации	4
3	Изучение способов гашения электрической дуги	Изучение рекомендуемой литературы. Подготовка к тестированию и итоговой аттестации	6
4	Выбор автоматических выключателей низкого напряжения	Изучение рекомендуемой литературы. Подготовка к тестированию и итоговой аттестации	4
4	Изучение существующих модификаций автоматических выключателей	Изучение рекомендуемой литературы. Подготовка к тестированию и итоговой аттестации	2
4	Изучение конструкции силовых распределительных пунктов и щитов освещения	Изучение рекомендуемой литературы. Подготовка к тестированию и итоговой аттестации	2
4	Изучение устройств защитного отключения	Изучение рекомендуемой литературы. Подготовка к тестированию и итоговой аттестации	4
5	Выбор предохранителей для участка цепи	Изучение рекомендуемой литературы. Подготовка к тестированию и итоговой аттестации	2

5	Изучение существующих модификаций измерительных трансформаторов тока	Изучение рекомендуемой литературы. Подготовка к тестированию и итоговой аттестации	2
5	Изучение существующих модификаций измерительных трансформаторов напряжения	Изучение рекомендуемой литературы. Подготовка к тестированию и итоговой аттестации	2
5	Выполнение расчета и выбора высоковольтных выключателей	Изучение рекомендуемой литературы. Подготовка к тестированию и итоговой аттестации	2
5	Изучение существующих модификаций разъединителей	Изучение рекомендуемой литературы. Подготовка к тестированию и итоговой аттестации	2
5	Изучение причин возникновения перенапряжений в электрической сети	Изучение рекомендуемой литературы. Подготовка к тестированию и итоговой аттестации	2
5	Изучение конструкции сдвоенных реакторов	Изучение рекомендуемой литературы. Подготовка к тестированию и итоговой аттестации	2
5	Изучение реклоузеров	Изучение рекомендуемой литературы. Подготовка к тестированию и итоговой аттестации	2
Всего			94

#### 4. Образовательные технологии

При реализации дисциплины «Электротехнические устройства контроля, измерения и защиты» по образовательной программе «Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций и учреждений» направления подготовки бакалавров 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» применяются электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

В образовательном процессе используются:

- дистанционные курсы (ДК), размещенные на площадке LMS Moodle, URL: <https://lms.kgeu.ru/course/view.php?id=711>

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

Лекционные занятия проводятся в форме лекций-визуализаций (с использованием презентаций).

Практические занятия проводятся в формах:

- решение практических задач;

- практика-визуализация;

- изучение практического опыта эксплуатации изучаемого аппарата.

Самостоятельная работа включает в себя подготовку к тестам, изучение дополнительных материалов по разделам, выполнение и оформление лабораторных работ и расчетных заданий.

## 5. Оценивание результатов обучения

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

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

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

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

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено			не зачтено
ПК-3	ПК-3.1	Знать				
		Программу для написания и модификации документов, проведения расчетов по выбору электротехнических устройств контроля, измерения и	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки
		Методики оценки технических характеристик и технологических параметров электротехнических устройств контроля, измерения и защиты	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки
		Уметь				
		Выбирать и обосновывать комплектацию, техническое исполнение, функциональное наполнение и область применения электротехнических устройств контроля, измерения и защиты	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки

		<p>Выполнять расчеты для выбора электротехнических устройств контроля, измерения и защиты, предусмотренные проектом объекта капитального строительства</p>	<p>Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме</p>	<p>Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами</p>	<p>Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме</p>	<p>При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки</p>
		<p>Обосновывать выбор технических характеристик и технологических параметров электротехнических устройств контроля, измерения и защиты с учетом технических, энергоэффективных и экологических требований</p>	<p>Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме</p>	<p>Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами</p>	<p>Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме</p>	<p>При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки</p>

	Владеть				
	Методами расчета и оценки результатов по выбору технических характеристик и технологических параметров электротехнических устройств контроля, измерения и	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки

Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации приведены в Приложении к рабочей программе дисциплины. Полный комплект заданий и материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине, хранится на кафедре-разработчике в бумажном и электронном виде.

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение

### 6.1. Учебно-методическое обеспечение

#### Основная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие, др.)	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке КГЭУ
1		Электромеханические аппараты	учебное пособие	М.: Академия	2010		80
2		Силовые электронные аппараты	учебное пособие	М.: Академия	2010		21
3	Валеев И. М., Михайлова Е. В.	Электротехнологические процессы и аппараты	учебное пособие	Казань: КГЭУ	2012		26
4	Таев И. С.	Электрические аппараты. Общая теория	материал технической информации	М.: Энергия	1977		19
5	Чунихин А. А.	Электрические аппараты : Общий курс	учебник для вузов	М.: Энергия	1975		37

6	Чунихин А. А.	Электрические аппараты : Общий курс	учебник для вузов	М.: Энергоатомиз- дат	1988		30
---	------------------	---	----------------------	-----------------------------	------	--	----

Дополнительная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие, др.)	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземп- ля-ров в биб- лиотек
1	Буль Б. К., Буль О. Б., Азанов	Электромех- анические аппараты автоматики	учебник для вузов	М.: Высш. шк.	1988		8
2	Варенов А. А.	Электрические и электронные аппараты. Регулирующие аппараты	учебное пособие по дисциплине "Электрические и электронные аппараты"	Казань: КГЭУ	2014		50
3	Шоффа В. Н.	Герконы и герконовые аппараты	справочник	М.: МЭИ	1993		10
4	Алиев И. И., Абрамов М. Б.	Электрические аппараты	справочник	М.: РадиоСофт	2007		21
5		Электрические аппараты и распределительные устройства		М.-Л.: Госэнергоизд- ат	1963		12

## 6.2. Информационное обеспечение

### 6.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

№ П/П	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Ссылка
1	Аполлонский, С. М. Электрические аппараты автоматики : учебное пособие / С. М. Аполлонский, Ю. В. Куклев. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 228 с. — ISBN 978-5-8114-3728-3. — Текст : электронный // Лань : электронно- библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/121463">https://e.lanbook.com/book/121463</a> (дата обращения:	<a href="https://e.lanbook.com/reader/book/121463">https://e.lanbook.com/reader/book/121463</a>
2	Акимов Е.Г., Белкин Г.С., Годжелло А.Г., Дегтярь В.Г. Основы теории электрических аппаратов /Под. ред. П.А. Курбатова. - 5-е изд., перераб. и доп. СПб.: Издательство "Лань", 2015. - 592 ил. -	<a href="https://e.lanbook.com/reader/book/61364/#587">https://e.lanbook.com/reader/book/61364/#587</a>
3	Средства управления режимами электротехнических систем: Лабораторный практикум / В.В. Новокрещенов, В.Р. Иванова, А.Р. Денисова – Казань: Казан. гос. энерг. ун-т, 2020. – 27 с.	<a href="https://lms.kgeu.ru/pluginfile.php?file=%2F218056%2Fmod_resource%2Fcontent%2F1%2FD0%AD%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%BE%D1%82%D0%B5%D1%85%D0%BD%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B5%20%D1%83%D1%81%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%B9%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%B0%20%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BB%D1%8F%2C%20%D0%B8%D0%B7%D0%BC%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F%20%D0%B8%20%D0%B7%D0%B0%D1%89%D0%B8%D1%82%D1%8B%2C%20%D0%BB%D0%B0%D0%B1%20%D1%80%D0%B0%D0%B1.%20%D0%9D%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%BA%D1%80%D0%B5%D1%89%D0%B5%D0%BD%D0%BE%D0%B2%20%D0%92.%D0%92.%20%D0%B8%20%D0%B4%D1%80..pdf">https://lms.kgeu.ru/pluginfile.php?file=%2F218056%2Fmod_resource%2Fcontent%2F1%2FD0%AD%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%BE%D1%82%D0%B5%D1%85%D0%BD%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B5%20%D1%83%D1%81%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%B9%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%B0%20%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BB%D1%8F%2C%20%D0%B8%D0%B7%D0%BC%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F%20%D0%B8%20%D0%B7%D0%B0%D1%89%D0%B8%D1%82%D1%8B%2C%20%D0%BB%D0%B0%D0%B1%20%D1%80%D0%B0%D0%B1.%20%D0%9D%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%BA%D1%80%D0%B5%D1%89%D0%B5%D0%BD%D0%BE%D0%B2%20%D0%92.%D0%92.%20%D0%B8%20%D0%B4%D1%80..pdf</a>

### 6.2.2. Профессиональные базы данных

№ п/п	Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим доступа
1	Российская национальная библиотека	<a href="http://nlr.ru/">http://nlr.ru/</a>	<a href="http://nlr.ru/">http://nlr.ru/</a>
2	Web of Science	<a href="https://webofknowledge.com/">https://webofknowledge.com/</a>	<a href="https://webofknowledge.com/">https://webofknowledge.com/</a>
3	Scopus	<a href="https://www.scopus.com">https://www.scopus.com</a>	<a href="https://www.scopus.com">https://www.scopus.com</a>
4	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>
5	Национальная электронная библиотека (НЭБ)	<a href="https://rusneb.ru/">https://rusneb.ru/</a>	<a href="https://rusneb.ru/">https://rusneb.ru/</a>
6	Техническая библиотека	<a href="http://techlibrary.ru">http://techlibrary.ru</a>	<a href="http://techlibrary.ru">http://techlibrary.ru</a>

### 6.2.3. Информационно-справочные системы

№ п/п	Наименование информационно-справочных систем	Адрес	Режим доступа
1	«Консультант плюс»	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>

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

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Способ распространения (лицензионное/свободно)	Реквизиты подтверждающих документов
1	Windows 7 Профессиональная (Starter)	Пользовательская операционная система	№2011.25486 от 28.11.2011
2	Adobe Acrobat	Пакет программ	<a href="https://get.adobe.com/ru/reader/">https://get.adobe.com/ru/reader/</a>
3	LMS Moodle	Это современное программное обеспечение	<a href="https://download.moodle.org/releases/latest/">https://download.moodle.org/releases/latest/</a>

## 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

№ п/п	Вид учебной работы	Наименование специальных помещений и помещений для СРС	Оснащенность специальных помещений и помещений для СРС
1	Практика	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	Оснащение: доска аудиторная, демо-стенд «Работа АВР» (2 шт.), лабораторный стенд дистанционного учета электроэнергии, экран настенный подпружиненный, мультимедийный проектор, лабораторный стенд «Релейная защита двигателя» (2 шт.), демо-стенд «Макет однофазного автоматического ввода резерва с дистанционным контролем расхода энергетических ресурсов», лабораторный стенд для диагностики электродвигателей, демо-стенд «Сист. управления освещением по радиоканалу», демо-стенд «Защита электрооборудования от обрыва нейтрали», демо-стенд «Принцип работы противопожарной сигнализации», испытательный стенд «Автоматический ввод резерва АВР», комплект плакатов: модульное оборудование, комплексные решения Легран по распределению электроэнергии для Ваших проектов, условные графические обозначения на планах расположения внутрицехового электрооборудования
2	Лабораторные занятия	Учебная аудитория для проведения лабораторных работ	Лабораторное оборудование: Лабораторный стенд "Исследование работы электромеханических реле"

3	Лекции	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа.	48 посадочных места, Оснащение: доска аудиторная, моноблок, проектор, экран настенный подпружиненный, демо-стенд «Исследование системы теплоснабжения», демонстрационный стенд электрического оборудования: изоляторы, разрядники, лабораторный стенд «Исследование схем вкл. и характеристик источников света», демо-стенд «Приточно-вытяжная установка», лабораторный стенд «Компенсация реактивной мощности», переносной демо-стенд осветительной установки, демо-стенд - управление уличным освещением, кассетный выдвижной элемент КВЭ/TEL, информационный переносной стенд, демо-стенд компании ENSTO (2 шт.), демо-стенд компании LEXEL, демо-стенд счетчики электроэнергии, демо-стенд - расцепитель, комплект плакатов
3	Экзамен	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	24 посадочных места, демо-стенд «Работа АВР» (2 шт.), лабораторный стенд Дистанционного учета электроэнергии, экран настенный подпружиненный, мультимедийный проектор Epson, демо-стенд по дисциплине «Релейная защита двигателя» (2 шт.), демо-стенд «Макет однофазного автоматического ввода резерва с дистанционным контролем расхода энергетических ресурсов», лабораторный стенд для диагностики электродвигателей, демо-стенд «Сист. управления освещением по радиоканалу», демо-стенд «Защита электрооборудования от обрыва нейтрали», демо-стенд «Принцип работы противопожарной сигнализации», испытательный стенд «Автоматический ввод резерва АВР», доска аудиторная, подключение к сети "Интернет", доступ в электронную информационно-образовательную среду

		<p>Читальный зал библиотеки</p>	<p>Оснащение: проектор, переносной экран, тонкие клиенты (13 шт.), компьютеры (5 шт.)</p>
4	<p>Самостоятельная работа обучающегося</p>	<p>Учебная аудитория.</p>	<p>доска аудиторная, ноутбук, компьютер в комплекте с монитором, демонстрационный лабораторный стенд, экран на штативе 200x200 см, экран настенный, демо-стенд "Эксплуатация греющего кабеля", автотрансформатор РНО-250-5, демонстрационные кабели длиной по 5 м с предприятия ОАО "Таткабель" (4 шт.), проектор переносной (2 шт.), комплект плакатов: Индукционное освещение, Люминесцентные источники света, Электроизмерительные приборы серии Э47, Металлические лотки, автоматические выключатели серии ВА88, модульные автоматические выключатели серии ВА47, Устройство защитного отключения ВД1-63, Контакторы серии МКИ, КМИ, КМИп, ПМ12 и КТИ, Тепловые реле серии РТИ</p>

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

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

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

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

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

Компенсация затруднений речевого и интеллектуального развития слабослышащих обучающихся проводится путем:

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

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушениями зрения справочного, учебного, просветительского материала, предусмотренного образовательной программой по выбранному направлению подготовки, обеспечиваются следующие условия:

- ведется адаптация официального сайта в сети Интернет с учетом особых потребностей инвалидов по зрению, обеспечивается наличие крупношрифтовой справочной информации о расписании учебных занятий;
- педагогический работник, его собеседник (при необходимости), присутствующие 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

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.

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

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

При реализации дисциплины преподаватель может использовать следующие методы воспитательной работы:

- методы формирования сознания личности (беседа, диспут, внушение, инструктаж, контроль, объяснение, пример, самоконтроль, рассказ, совет, убеждение и др.);
- методы организации деятельности и формирования опыта поведения (задание, общественное мнение, педагогическое требование, поручение, приучение, создание воспитывающих ситуаций, тренинг, упражнение, и др.);
- методы мотивации деятельности и поведения (одобрение, поощрение социальной активности, порицание, создание ситуаций успеха, создание ситуаций для эмоционально-нравственных переживаний, соревнование и др.)

При реализации дисциплины преподаватель должен учитывать следующие направления воспитательной деятельности:

### *Гражданское и патриотическое воспитание:*

- формирование у обучающихся целостного мировоззрения, российской идентичности, уважения к своей семье, обществу, государству, принятым в семье и обществе духовно-нравственным и социокультурным ценностям, к национальному, культурному и историческому наследию, формирование стремления к его сохранению и развитию;
- формирование у обучающихся активной гражданской позиции, основанной на традиционных культурных, духовных и нравственных ценностях российского общества, для повышения способности ответственно реализовывать свои конституционные права и обязанности;
- развитие правовой и политической культуры обучающихся, расширение конструктивного участия в принятии решений, затрагивающих их права и интересы, в том числе в различных формах самоорганизации, самоуправления, общественно-значимой деятельности;
- формирование мотивов, нравственных и смысловых установок личности, позволяющих противостоять экстремизму, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам, межэтнической и межконфессиональной нетерпимости, другим негативным социальным явлениям.

### *Духовно-нравственное воспитание:*

- воспитание чувства достоинства, чести и честности, совестливости, уважения к родителям, учителям, людям старшего поколения;
- формирование принципов коллективизма и солидарности, духа милосердия и сострадания, привычки заботиться о людях, находящихся в трудной жизненной ситуации;
- формирование солидарности и чувства социальной ответственности по отношению к людям с ограниченными возможностями здоровья, преодоление психологических барьеров по отношению к людям с ограниченными возможностями;
- формирование эмоционально насыщенного и духовно возвышенного отношения к миру, способности и умения передавать другим свой эстетический опыт.

### *Культурно-просветительское воспитание:*

- формирование уважения к культурным ценностям родного города, края, страны;
- формирование эстетической картины мира;
- повышение познавательной активности обучающихся.

### *Научно-образовательное воспитание:*

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

*Физическое воспитание:*

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

*Профессионально-трудовое воспитание:*

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

*Экологическое воспитание:*

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

## Лист внесения изменений

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

В программу вносятся следующие изменения:

1. РПД дополнена разделом 9 «Методические рекомендации для преподавателей по организации воспитательной работы с обучающимися».
2. Переименовать компетенции и индикаторы к ним: ОПК-2 в ОПК-3, ОПК-3, в ОПК-4, ОПК-4 в ОПК-5, ОПК-5 в ОПК-6 (стр. 5-6).

Программа одобрена на заседании кафедры–разработчика «15» июня 2021 г., протокол № 7 Зав. кафедрой Н.В. Роженцова

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

Зам. директора ИЭЭ \_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_ Ахметова Р.В.

### 3. Структура и содержание дисциплины

#### 3.1. Структура дисциплины для заочной формы обучения

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных(ые) единиц(ы) (ЗЕ), всего 216 часов, из которых 25 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 10 час., занятия семинарского типа (практические, семинарские занятия, лабораторные работы и т.п.) 10 час., групповые и индивидуальные консультации 0 час., прием экзамена (КПА), зачета с оценкой – 1 час., самостоятельная работа обучающегося 183 час. Практическая подготовка по виду профессиональной деятельности составляет 24 часа.

Вид учебной работы	Всего часов	Курс
		5
<b>ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	216	216
<b>КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ,</b> в том числе:	25	25
Лекционные занятия (Лек)	10	10
Лабораторные занятия (Лаб)	4	4
Практические занятия (Пр)	6	6
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*	4	4
Контактные часы во время аттестации (КПА)	1	1
<b>САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ</b>	183	183
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (экзамен)	8	8
<b>ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ</b>	Эк	Эк

*Приложение к рабочей  
программе дисциплины*



КГЭУ

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

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

## **ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ по дисциплине**

Электротехнические устройства контроля, измерения и защиты

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций и учреждений

Квалификация бакалавр

Форма обучения очная

г. Казань, 2020

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Электротехнические устройства контроля, измерения и защиты».

Содержание ОМ соответствует требованиям федерального государственного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» и учебному плану.

1. ОМ соответствует требованиям, предъявляемым к структуре, содержанию 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) Показатели и критерии оценивания компетенций, а также шкалы освоения обеспечивают возможность проведения всесторонней оценки результатов обучения, уровней сформированности компетенций.

3) 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.

4) Методические материалы ОМ содержат чётко сформулированные рекомендации по проведению процедуры оценивания результатов обучения и сформированности компетенций.

2. Направленность ОМ по дисциплине соответствует целям ОПОП ВО по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» и профстандартам.

3. Объём ОМ соответствует учебному плану подготовки.

4. Качество ОМ в целом обеспечивает объективность и достоверность результатов при проведении оценивания с различными целями.

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

Следует отметить, что созданы условия для максимального приближения системы оценки и контроля компетенций обучающихся к условиям их будущей профессиональной деятельности.

Рассмотрено на заседании учебно-методического совета института электроэнергетики и электротехники «28» октября 2020 г., протокол № 3.

Председатель УМС

Ившин И. В.

Рецензент:

Первый заместитель Генерального директора  
АО «ТАТЭЛЕКТРОМОНТАЖ»



Солуянов И.Ю.

Оценочные материалы по дисциплине «Электротехнические устройства контроля, измерения и защиты» - комплект контрольно-измерительных материалов, предназначенных для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенции(й):

ПК-3 Способен определять параметры электротехнического оборудования систем электроснабжения объектов капитального строительства

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

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание процесса обучения по дисциплине. При текущем контроле успеваемости используются следующие оценочные средства: устный опрос, тестирование, решение типовых задач, промежуточная аттестация .

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

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

## 1.Технологическая карта

Семестр 7, 8

Номер раздела/ темы дисциплины	Вид СРС	Наименование оценочного средства	Код индикатора достижения компетенции	Уровень освоения дисциплины, баллы			
				неудов-н	удов-но	хорошо	отлично
				не зачтено	зачтено		
				низкий	ниже средн	средн	высокий
Текущий контроль успеваемости							
12	Выбор предохранителей для участка цепи		ПК-3	менее 5	5 - 6	6 - 8	8 - 10
13	Изучение существующих модификаций измерительных трансформаторов тока		ПК-3	менее 5	5 - 6	6 - 7	7 - 8
11	Изучение устройств защитного отключения		ПК-3	менее 5	5 - 6	6 - 7	7 - 8

9	Изучение существующих модификаций автоматических выключателей		ПК-3	менее 2	2 - 4	5 - 6	7 - 8
10	Изучение конструкции силовых распределительных пунктов и щитов освещения		ПК-3	менее 5	5 - 6	6 - 7	7 - 8
13	Изучение существующих модификаций измерительных трансформаторов напряжения		ПК-3	менее 5	5 - 6	6 - 7	7 - 8
17	Изучение конструкции сдвоенных реакторов		ПК-3	менее 3	4 - 6	6 - 7	7 - 8
18	Изучение реклоузеров		ПК-3	менее 4	4 - 6	6 - 7	7 - 8
16	Изучение причин возникновения перенапряжений в электрической сети		ПК-3	менее 5	5 - 6	6 - 7	7 - 8
14	Выполнение расчета и выбора высоковольтных выключателей		ПК-3	менее 5	5 - 6	6 - 7	7 - 8
15	Изучение существующих модификаций разъединителей		ПК-3	менее 5	5 - 6	6 - 7	7 - 8
9	Выбор автоматических выключателей низкого напряжения		ПК-3	менее 5	5 - 6	6 - 8	8 - 10
2	Изучение физических свойств контактов		ПК-3	менее 5	5 - 6	6 - 7	7 - 8

3	Общие требования, определения и классификация электрических аппаратов автоматики		ПК-3	менее 5	5 - 6	7 - 8	9 - 10
2	Изучение физических процессов, возникающих при гашении дуги		ПК-3	менее 5	5 - 6	7 - 8	9 - 10
1	Классификация и общие требования, предъявляемые к электрическим аппаратам и условия их эксплуатации		ПК-3	менее 5	5 - 6	6 - 7	7 - 8
2	Изучение тепловых процессов в электрических аппаратах. Влияние свойств материала токопроводящей системы на тепловые процессы электрического аппарата		ПК-3	менее 5	5 - 6	6 - 7	7 - 8
4	Изучение промежуточных реле, указательных реле		ПК-3	менее 5	5 - 6	7 - 8	9 - 10
7	Изучение физических свойств электрической дуги и способов воздействия на нее		ПК-3	менее 5	5 - 6	6 - 7	7 - 8
8	Изучение способов гашения электрической дуги		ПК-3	менее 5	5 - 6	7 - 8	9 - 10

6	Изучение конструкции и принципа работы пускорегулирующей аппаратуры		ПК-3	менее 5	5 - 6	7 - 8	9 - 10
4	Изучение тепловых и герконовых реле		ПК-3	менее 4	5 - 6	6 - 7	7 - 8
5	Изучение конструкции, принципов работы и условий выбора электромеханических реле тока, напряжения и времени		ПК-3	менее 5	5 - 6	7 - 8	9 - 10
	Подготовка к экзамену	пр. аттест.	ПК-3	менее 10	10 - 20	20 - 30	30 - 40
Всего баллов				0 - 54	55-69	70-84	85-100

## 2. Перечень оценочных средств

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

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Оценочные материалы
Устный опрос (ус. опр.)	Устный опрос проводится в начале лекционных и практических занятий по материалам предыдущих занятий. Количество опрошенных должно быть 100% к началу изучения следующего раздела дисциплины. Ответы на вопросы должны быть точными и краткими.	Перечень вопросов к устному опросу

Тестирование (тест)	Тестирование проводится в конце каждого учебного модуля. Тесты содержат от 10 до 20 вопросов в зависимости от учебного модуля (1 модуль – 10 заданий; 2 модуль- 14 заданий; 3 модуль – 16 заданий; 4 модуль – 20 заданий).	Комплект тестовых заданий
Решение типовых задач (реш. зад.)	На практических занятиях студентам предлагается решить типовые задачи по изученным разделам дисциплины.	Комплект типовых задач
Промежуточная аттестация (пр. аттест.)	Экзамен является итоговой формой оценки знаний студентов, приобретённых в течение семестра обучения по дисциплине. При подготовке к сдаче экзамена студентам выдается перечень вопросов. Задание на экзамен выдается в виде двух вопросов в форме билетов	Вопросы к экзамену

### 3. Оценочные материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

Наименование оценочного средства	Тест по модулю
Представление и содержание оценочных материалов	<p>Тестирование проводится в конце каждого учебного модуля. Тесты содержат от 10 до 20 вопросов в зависимости от учебного модуля (1 модуль – 10 заданий; 2 модуль- 14 заданий; 3 модуль – 16 заданий; 4 модуль – 20 заданий).</p> <p>Примеры тестовых заданий:</p> <p><b>1. Задание {{ 1 }} ТЗ №1</b></p> <p>Отметьте правильный ответ</p> <p>Электроустановки напряжением до 1 кВ защищают</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input checked="" type="checkbox"/> предохранители</li> <li><input type="checkbox"/> выключатели</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> автоматические выключатели</li> <li><input type="checkbox"/> выключатели нагрузки</li> </ul> <p><b>2. Задание {{ 2 }} ТЗ №2</b></p> <p>Отметьте правильный ответ</p> <p>Защитная характеристика предохранителя определяется</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> зависимостью времени от температуры</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> времятоковой зависимостью</li> <li><input type="checkbox"/> температурой в зависимости от тока</li> </ul>
Наименование оценочного средства	Лабораторные работы
Представление и содержание оценочных материалов	<p>Данный вид контроля за учебной деятельностью студентов является итоговой оценкой практической и самостоятельной работы за учебный семестр. Выполненная и защищенная лабораторная работа является допуском к промежуточной аттестации и оценивается как «зачтена/не зачтена». Студент не допускается к промежуточной аттестации, если не сдана лабораторная работа, а также в случае недобора баллов согласно балльно-рейтинговой системы (менее 35).</p>

Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	Уровень освоения	1 модуль	2 модуль	3 модуль	4 модуль
	Высокий	8-10	13-14	14-16	19-20
Наименование оценочного средства	<b>Расчетно- графическая работа «Электротехнические устройства контроля, измерения и защиты»</b>				
Представление и содержание оценочных материалов	<p><b>Задача I.1. Выбор контакторов и магнитного пускателя для управления и защиты асинхронного двигателя</b> Необходимо выбрать контактор, магнитный пускатель и тепловое реле для управления и защиты асинхронного двигателя серии 4А, работающего в продолжительном режиме.</p> <p><b>Задача I.2. Выбор автоматических выключателей и предохранителей для защиты двигателей.</b> От цехового трансформатора кабелем питается сборка механической мастерской, к которой подключены четыре двигателя. Напряжение сети 380В. Все двигатели работают одновременно. Требуется выбрать аппараты защиты двигателей и кабеля, питающего сборку.</p> <p><b>Задача II.1. Выбор низковольтных аппаратов в системах электроснабжения.</b> Для схем соединения понижающих трансформаторов со сборными шинами низкого напряжения, приведенных на рис.3, выбрать рубильник QS, предохранитель F и автоматические воздушные выключатели QF в соответствии с исходными данными индивидуального варианта, приведенными в таблицах 2 и 3. Номинальное напряжение <math>U_N = 380В</math>.</p> <p><b>Задача II.2. Выбор высоковольтных аппаратов в системах электроснабжения.</b> Для схем питания понижающего трансформатора от радиальных и магистральных линий, приведенных на рис.4, выбрать разъединитель QS, предохранитель F, выключатель нагрузки QW и выключатель Q в соответствии с исходными данными индивидуального варианта, приведенными в таблицах 2-3. Номинальное напряжение <math>U_N = 10кВ</math>.</p>				
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<p>Данный вид контроля за учебной деятельностью студентов является итоговой оценкой практической и самостоятельной работы за учебный семестр. Выполненная РГР является допуском к промежуточной аттестации и оценивается как «зачтена/не зачтена». Студент не допускается к промежуточной аттестации, если не сдана расчетно-графическая работа, а также в случае недобора баллов согласно балльно-рейтинговой системы (менее 35).</p> <p>Задание на расчетно-графическую работу выдается студенту в</p>				

#### 4. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Наименование оценочного средства	Экзамен
Представление и содержание оценочных материалов	<p>Экзамен является итоговой формой оценки знаний студентов по дисциплине, приобретенные в течении 8 семестра обучения. Зачет проводится на последнем практическом занятии 7 семестра. Экзамен проводится в конце 8 семестра. При подготовке к сдаче зачета или экзамену студентам выдается перечень вопросов. Задание на зачет и экзамен выдается в виде двух теоретических вопроса в форме билетов.</p> <p>Примеры билетов на зачет:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Компенсация реактивной мощности как средство сокращения затрат. Понятие реактивной мощности. Виды и средства компенсации. Экономические обоснования целесообразности использования компенсирующих устройств.</li><li>2. Энергетическое обследование предприятий. Энергоаудит.</li></ol>
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<p><i>Для базового уровня:</i> минимум один вопрос задания имеет полное решение</p> <p>Варианты:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– минимум один вопрос задания имеет полное решение и один вопрос имеют неполные решения;</li><li>– ответы на оба вопроса начаты правильно, но не доведены до конца.</li></ul> <p><i>Для продвинутого уровня:</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>– минимум один вопрос задания имеет полные решения, в одном вопросе начато правильное решение, но не доведено до конца.</li></ul> <p><i>Для высокого уровня:</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- два вопроса задания имеют полные решения.</li></ul>