



КГУ

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

АКТУАЛИЗИРОВАНО  
решением ученого совета ИЭЭ  
протокол №7 от 16.04.2024

УТВЕРЖДАЮ

Директор института

Электроэнергетики и электроники

\_\_\_\_\_ И.В. Ившин

28 октября 2020 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Электроустановки электрических подстанций при разработке проектов систем  
электропитания

Направление подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность Проектирование развивающихся систем электропитания

Квалификация магистр

г. Казань, 2020

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО 3++ по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника (уровень магистратуры) (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 147)

Программу разработал:

Доцент, к.т.н.

\_\_\_\_\_

Цветков А.Н.

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

Заведующий кафедрой И.В.Ившин

Программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры Электроснабжение промышленных предприятий, протокол № 10 от 28.10.2020 г.

Заведующий кафедрой И.В.Ившин

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

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

Программа принята решением Ученого совета института ИЭЭ протокол № 4 от 28.10.2020 г.

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

Целью освоения дисциплины «Электроустановки электрических подстанций при разработке проектов систем электроснабжения» является изучение основных областей применения распределительных устройств, назначения, принципов работы, правил выбора и возможностей комплектации.

Основными задачами дисциплины являются:

Ознакомить обучающихся с основными видами электроустановок, входящих в состав подстанций и принципами действия элементов.

Предоставить информацию о возможных комплектациях подстанций в зависимости от назначения и областей применения.

Научить применять и делать выбор между элементами, выпускаемыми различными производителями, с систематизацией достоинств и недостатков определенных сочетаний элементов оборудования.

Научить выбирать оборудование для различных направлений и решения разнообразных задач.

Научить использовать основные средства повышения безопасности при проведении работ персоналом на проектируемом оборудовании (применение блокировок).

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)
ПК-1 Способен разрабатывать и использовать средства автоматизации при проектировании и технологической подготовке производства развивающихся систем электроснабжения	ПК-1.1 Применяет методы анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений в проектировании развивающихся систем электроснабжения	<i>Знать:</i> профессиональную строительную терминологию правила технической эксплуатации электрических станций и сетей правила технологического функционирования электроэнергетических систем требования нормативных правовых актов и документов системы технического регулирования в области электроэнергетики к обеспечению надежности электроэнергетических систем, надежности и безопасности объектов электроэнергетики и энергопринимающих установок <i>Уметь:</i> выбирать алгоритм и способы подготовки технического задания и частных технических заданий на разработку разделов проектной и рабочей документации систем электроснабжения (электроснабжение, освещение, заземление, кабельные и воздушные сети) в соответствии с требованиями нормативных правовых актов и документов системы технического регулирования <i>Владеть:</i> навыками разработки частных технических заданий на проектирование отдельных частей системы электроснабжения объекта

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Электроустановки электрических подстанций при разработке проектов систем электроснабжения относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника.

Код компетенции	Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.	Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.
ПК-1	Автоматизация в системах электроснабжения объектов капитального строительства при разработке структурных схем	
ПК-2		Энергосберегающие технологии и учет электрической энергии при разработке технического задания на проектирование систем электроснабжения

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

### 1) Знать

- общие принципы проектирования электроустановок;
- правила эксплуатации исследовательских установок, измерительных приборов или производственного оборудования, имеющихся в подразделении, а также их обслуживание;
- методы проведения технических расчетов параметров, настройки и выбора элементов устройств релейной защиты и автоматики;
- методики проведения их испытаний, технологии и средства обработки информации и оценки результатов;

### 2) Уметь

- использовать информационные технологии при проектировании, конструировании и эксплуатации систем электроснабжения;
- пользоваться методами анализа технического уровня объектов техники и технологии для определения их соответствия действующим техническим условиям и стандартам;
- применять, эксплуатировать и производить выбор статических и гибридных коммутационных аппаратов;
- разрабатывать планы, программы и методики проведения испытаний электрооборудования электротехнических и электроэнергетических устройств и систем;

### 3) Владеть

- комплексом технических средств, применяемых в автоматизированном проектировании систем электроснабжения;
- навыком подготовки исходных данных по заданному объекту;

- навыками использования элементов силовой и микропроцессорной техники в статических и гибридных аппаратах;

- навыками разработки планов, программ и методик проведения испытаний электротехнических и электроэнергетических устройств и систем.

### 3. Структура и содержание дисциплины

#### 3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) (ЗЕ), всего 108 часов, из которых 29 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 0 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 44 час, контроль самостоятельной работы (КСР) - 2 час. Практическая подготовка по виду профессиональной деятельности составляет 10,8 часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		3
<b>ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	108	108
<b>КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ,</b> в том числе:	29	29
Лабораторные занятия (Лаб)	8	8
Практические занятия (Пр)	16	16
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*	2	2
Консультации (Конс)	2	2
Контактные часы во время аттестации (КПА)	1	1
<b>САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС):</b>	44	44
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (экзамен)	35	35
<b>ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ</b>	Эк	Эк

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

Разделы дисциплины	Семестр	Распределение трудоемкости (в часах) по видам учебной работы, включая СРС							Итого	Формируемые результаты обучения (знания, умения, навыки)	Литература	Формы текущего контроля	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						
<b>Раздел 1. Силовые элементы электрических подстанций</b>														
Силовые трансформаторы. Автотрансформаторы. Преобразовательные агрегаты. Системы управления силовыми элементами.	3		4			12			16	ПК-1.1-Зн1, ПК-1.1-У3, ПК-1.1-ТД2	Л1.1, Л1.2, Л2.1	тест	Эк	15
<b>Раздел 2. Коммутационная аппаратура выше 1 кВ</b>														
Выключатели. Выключатели нагрузки. Плавкие предохранители. Разъединители. Отделители. Короткозамыкатели. Микропроцессорные устройства защиты в сетях выше 1 кВ.	3		4	4	10				18	ПК-1.1-Зн18, ПК-1.1-У3, ПК-1.1-ТД1	Л1.1, Л1.2, Л2.1	тест	Эк	15
<b>Раздел 3. Коммутационная аппаратура напряжением до 1 кВ</b>														
Автоматы. Предохранители. Контактры. Магнитные пускатели. Микропроцессорные устройства защиты и управления аппаратурой до 1 кВ.	3		4		12				16	ПК-1.1-Зн3, ПК-1.1-У3, ПК-1.1-ТД2	Л1.1, Л1.2, Л2.1	тест	Эк	15
<b>Раздел 4. Системы автоматизации и управления электроустановками электрических подстанций</b>														

Программируемые логические реле. Программируемые промышленные контроллеры. Диспетчеризация подстанций. Схемы подключения датчиков и исполнительных устройств.	3		4	4	2	10	2			22	ПК-1.1-Зн4, ПК-1.1-У3, ПК-1.1-ТД2	Л1.1, Л1.2, Л2.1	тест	Эк	15
Экзамен	3								35	1	36				40
<b>ИТОГО</b>			16	8	2	44	2	35	1	108					100

### 3.3. Тематический план лекционных занятий

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

### 3.4. Тематический план практических занятий

Номер раздела дисциплины	Темы практических занятий	Трудоемкость, час.
1	Выбор количества и мощности трансформаторов	2
1	Проектирование системы управления трансформаторами	2
2	Выбор и расчет параметров выключателей	2
2	Согласование селективности автоматов высокой стороны и низкой	2
3	Построение схем с применением микропроцессорных устройств защиты	2
3	Управление и администрирование нагрузок в сетях до 1 кВ	2
4	Автоматизация электрических подстанций	2
4	Применение программируемых логических реле	2

### 3.5. Тематический план лабораторных работ

Номер раздела дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, час.
2	Моделирование схемы учета электроэнергии	4
4	Моделирование распределительного устройства ГПП промышленного предприятия	4

### 3.6. Самостоятельная работа студента

Номер раздела дисциплины	Вид СРС	Содержание СРС	Трудоемкость, час.
1	Изучение теоретического материала, подготовка к практическому занятию	Расчет мощности автотрансформатора	12
2	Изучение теоретического материала, подготовка к практическому занятию	Выбор и расчет параметров плавких предохранителей. Согласование селективности предохранителей высокой стороны и низкой. Выбор и применение микропроцессорных устройств защиты.	10
3	Изучение теоретического материала, подготовка к практическому занятию	Построение схем источников оперативного тока. Внедрение схем управления подстанциями.	12
4	Изучение теоретического материала, подготовка к практическому занятию	Программное обеспечение логических реле. Применение промышленных контроллеров. Программное обеспечение контроллеров. Диспетчеризация подстанций.	10



#### 4. Образовательные технологии

При проведении учебных занятий используются традиционные образовательные технологии (лекции в сочетании с практическими занятиями и с лабораторными работами, самостоятельное изучение определённых разделов) и современные образовательные технологии, направленные на обеспечение развития у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств: интерактивные лекции, групповые дискуссии, работа в команде, обучение на основе опыта, индивидуальное обучение, междисциплинарное обучение, опережающая самостоятельная работа.

При реализации дисциплины "Электроустановки электрических подстанций при разработке проектов систем электроснабжения" по образовательным программам 13.04.02 "Электроэнергетика и электротехника" применяются электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

В образовательном процессе используются:

- дистанционный курс (ДК), размещенный на площадке LMS Moodle, URL: <https://lms.kgeu.ru/course/view.php?id=815>

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

#### 5. Оценивание результатов обучения

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

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

Планируемые результаты обучения	Обобщенные критерии и шкала оценивания результатов обучения			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
	не зачтено	зачтено		
Полнота знаний	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки	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	Продemonстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными незначительными недочетами, выполнены все задания в полном объеме
Наличие навыков (владение опытом)	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов
Характеристика сформированности компетенции (индикатора)	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных)	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практи-	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для
достижения компетенции)	задач	ческих (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач	стандартных практических (профессиональных) задач	решения сложных практических (профессиональных) задач
Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)	Низкий	Ниже среднего	Средний	Высокий

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора достижения	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-1	ПК-1.1	Знать				
		профессиональную строительную терминологию	Знает профессиональную строительную терминологию	Знает профессиональную строительную терминологию, есть незначительные ошибки	Частично знает профессиональную строительную терминологию, есть небольшие ошибки	Плохо знает профессиональную строительную терминологию, много ошибок
		правила технической эксплуатации электрических станций и сетей	Знает правила технической эксплуатации электрических станций и сетей	Знает правила технической эксплуатации электрических станций и сетей, есть незначительные ошибки	Частично знает правила технической эксплуатации электрических станций и сетей, есть небольшие ошибки	Плохо знает правила технической эксплуатации электрических станций и сетей, много ошибок
		правила технологического функционирования электроэнергетических систем	Знает правила технологического функционирования электроэнергетических систем	Знает правила технологического функционирования электроэнергетических систем, есть незначительные ошибки	Частично знает правила технологического функционирования электроэнергетических систем, есть небольшие ошибки	Плохо знает правила технологического функционирования электроэнергетических систем, много ошибок
		требования нормативных правовых актов и документов системы технического регулирования в области электроэнергетики к обеспечению надежности электроэнергетических систем	Знает требования нормативных правовых актов и документов системы технического регулирования в области электроэнергетики к обеспечению надежности	Знает требования нормативных правовых актов и документов системы технического регулирования в области электроэнергетики к обеспечению	Частично знает требования нормативных правовых актов и документов системы технического регулирования в области электроэнергетики к обеспечению	Плохо знает требования нормативных правовых актов и документов системы технического регулирования в области электроэнергетики к обеспечению

		ких систем, надежности и безопасности объектов электроэнергетики и энергопринимающих установок	электроэнергетических систем, надежности и безопасности объектов электроэнергетики и энергопринимающих установок	надежности электроэнергетических систем, надежности и безопасности объектов электроэнергетики и энергопринимающих установок, есть незначительные ошибки	электроэнергетических систем, надежности и безопасности объектов электроэнергетики и энергопринимающих установок, есть небольшие ошибки	надежности электроэнергетических систем, надежности и безопасности объектов электроэнергетики и энергопринимающих установок, много ошибок
	Уметь					
		выбирать алгоритм и способы подготовки технического задания и частных технических заданий на разработку разделов проектной и рабочей документации систем электроснабжения (электроснабжение, освещение, заземление, кабельные и воздушные сети) в соответствии с требованиями нормативных правовых актов и документов системы технического регулирования	Умеет выбирать алгоритм и способы подготовки технического задания и частных технических заданий на разработку разделов проектной и рабочей документации систем электроснабжения (электроснабжение, освещение, заземление, кабельные и воздушные сети) в соответствии с требованиями нормативных правовых актов и документов системы технического регулирования	Умеет выбирать алгоритм и способы подготовки технического задания и частных технических заданий на разработку разделов проектной и рабочей документации систем электроснабжения (электроснабжение, освещение, заземление, кабельные и воздушные сети) в соответствии с требованиями нормативных правовых актов и документов системы технического регулирования, есть незначительные ошибки	Частично умеет выбирать алгоритм и способы подготовки технического задания и частных технических заданий на разработку разделов проектной и рабочей документации систем электроснабжения (электроснабжение, освещение, заземление, кабельные и воздушные сети) в соответствии с требованиями нормативных правовых актов и документов системы технического регулирования, есть небольшие ошибки	Умение выбирать алгоритм и способы подготовки технического задания и частных технических заданий на разработку разделов проектной и рабочей документации систем электроснабжения (электроснабжение, освещение, заземление, кабельные и воздушные сети) в соответствии с требованиями нормативных правовых актов и документов системы технического регулирования не сформировано, много ошибок

		Владеть				
		навыками разработки частных технических заданий на проектирование отдельных частей системы электроснабжения объекта	Владеет навыками разработки частных технических заданий на проектирование отдельных частей системы электроснабжения объекта	Владеет навыками навыками разработки частных технических заданий на проектирование отдельных частей системы электроснабжения объекта, есть небольшие неточности	Частично владеет навыками разработки частных технических заданий на проектирование отдельных частей системы электроснабжения объекта, есть небольшие ошибки	Не в полной мере владеет навыками разработки частных технических заданий на проектирование отдельных частей системы электроснабжения объекта, многоошибок

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

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 6.1. Учебно-методическое обеспечение

#### Основная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие, др.)	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке КГЭУ
1	Балаков Ю. Н.	Проектирование схем электроустановок	Учебное пособие для вузов	М.: Издательский дом МЭИ	2009		100
2	Овчаренко Н. И.	Автоматика энергосистем	Учебник для студентов вузов	М.: Издательский дом МЭИ	2009		100

## Дополнительная литература

1	Красник В. В.	Эксплуатация электрических подстанций и распределительны х устройств	производственн о-практическое пособие	М.: НЦ ЭНАС	2012	<a href="http://e.lanbook.com/books/">http://e.lanbook.com/books/</a>	
---	------------------	--	---	----------------	------	---	--

### **6.2. Информационное обеспечение**

#### **6.2.1. Электронные и интернет-ресурсы**

№ п/	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Ссылка
1	<i>Дистанционный курс (ДК), размещенный на площадке LMS Moodle «Электроснабжение»</i>	URL: <a href="https://lms.kgeu.ru/course/view.php?id=815">https://lms.kgeu.ru/course/view.php?id=815</a>

### 6.2.2. Профессиональные базы данных

№ п/п		Адрес	Режим доступа
1	Официальный сайт Министерства энергетики Российской Федерации	<a href="https://minenergo.gov.ru/opendata">https://minenergo.gov.ru/opendata</a>	

### 6.2.3. Информационно-справочные системы

№ п/п		Адрес	Режим доступа
1	ИСС «Кодекс» / «Техэксперт»	<a href="http://app.kgeu.local/Home/Apps">http://app.kgeu.local/Home/Apps</a>	

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

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Способ распространения (лицензионное/свободно)	Реквизиты подтверждающих документов
1	LMS Moodle	ПО для эффективного онлайн-взаимодействия преподавателя и студента	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно

## 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	Лабораторные работы	Лаборатория	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения доска аудиторная, компьютер в комплекте с монитором (9 шт.)
2	Практические занятия	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения, доска аудиторная, моноблок (15 шт.), мультимедийный проектор
3	Самостоятельная работа обучающегося	Компьютерный класс с выходом в Интернет В-600а	Специализированная учебная мебель на 30 посадочных мест, моноблок (30 шт.), система видеонаблюдения (6 видеокамер), проектор, экран
		Читальный зал библиотеки	Специализированная мебель, компьютерная техника проектор, переносной экран, тонкие клиенты (13 шт.), компьютеры (5 шт.)

## **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://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.



## Заочная форма обучения

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) (ЗЕ), всего 108 часов, из которых 15 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 0 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 85 час, контроль самостоятельной работы (КСР) - 4 час. Практическая подготовка по виду профессиональной деятельности составляет 1,5 часа.

Вид учебной работы	Всего часов	Курс
		2
<b>ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	108	108
<b>КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ,</b> в том числе:	15	15
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 (СРС):</b>	85	85
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (экзамен)	8	8
<b>ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ</b>	Эк	Эк

## Лист внесения изменений

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

В программу вносятся следующие изменения:

1. страницы 3,6,7 изменены компетенции, формируемые у обучающихся в соответствии с новой ОТФ 3.3 профстандарта

Программа одобрена на заседании кафедры–разработчика «15» сентября 2021г., протокол №3

Зав. кафедрой ЭПП Ившин И.В.

Программа одобрена методическим советом института ИЭЭ «28» сентября 2021г., протокол № 1

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

*Приложение к рабочей программе  
дисциплины*



КГЭУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования**

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

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

**по дисциплине**

**Электроустановки электрических подстанций при разработке проектов систем  
электроснабжения**

Направление подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Квалификация

бакалавр

г. Казань, 2020

Оценочные материалы по дисциплине «Электроустановки электрических подстанций при разработке проектов систем электроснабжения» - комплект контрольно-измерительных материалов, предназначенных для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенции(й):

ПК-1 Способен разрабатывать и использовать средства автоматизации при проектировании и технологической подготовке производства развивающихся систем электроснабжения

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

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание процесса обучения по дисциплине. При текущем контроле успеваемости используются следующие оценочные средства: .

Промежуточная аттестация имеет целью определить уровень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за 3 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 3

Номер раздела/ темы дисциплины	Вид СРС	Наименование оценочного средства	Код индикатора достижения компетенций	Уровень освоения дисциплины, баллы			
				неудов-но	удов-но	хорошо	отлично
				не зачтено	зачтено		
				низкий	ниже среднего	средний	высокий
Текущий контроль успеваемости							
1	Изучение теоретического материала, подготовка к практическому занятию	Тест	ПК-1.1	менее 7	7 - 9	10 - 12	12 - 15
2	Изучение теоретического материала, подготовка к практическому занятию	Тест	ПК-1.1	менее 7	7 - 10	10 - 12	12 - 15

3	Изучение теоретического материала, подготовка к практическому занятию	Тест	ПК-1.1	менее 8	8 - 10	10 - 12	13 - 15
4	Изучение теоретического материала, подготовка к практическому занятию	Тест	ПК-1.1	менее 8	8 - 10	10 - 13	13 - 15
Всего баллов				менее 30	30-39	40-49	50-60
Промежуточная аттестация							
	Подготовка к экзамену	Экзаменационные билеты	ПК-1.1	менее 25	25-29	30-34	35-40
Итого баллов				<b>0-55</b>	<b>55-69</b>	<b>70-84</b>	<b>85-100</b>

## 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
Тест (Тест)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Комплект тестовых заданий на платформе LMS Moodle
Экзаменационные билеты (ЭБ)	Оценочные средства, позволяющие оценить знания по дисциплине в процессе промежуточной аттестации.	Комплект билетов

### 3. Оценочные материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

Наименование оценочного средства	Тест по разделу «Силовые элементы электрических подстанций»
Представление и содержание оценочных материалов	<p>Тест содержит 15 вопросов с заданиями 4-х типов (закрытые, открытые тесты, тесты на упорядочение, на установление соответствия) для выполнения с использованием компьютерной техники. Тестирование на платформе LMS Moodle. Время на тест ограничено и равно 10 мин.</p> <p>Примеры тестовых заданий:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. В каких случаях проводник является PEN-проводником:<ul style="list-style-type: none"><li>- является фазным проводником</li><li>- выполняет функции нулевого защитного проводника;</li><li>- выполняет функции нулевого рабочего проводника;</li><li>+ выполняет функции нулевого защитного и нулевого рабочего проводников;</li></ul></li><li>2. В каких случаях проводник является PE-проводником:<ul style="list-style-type: none"><li>- является фазным проводником</li><li>+ выполняет функции нулевого защитного проводника;</li><li>- выполняет функции нулевого рабочего проводника;</li><li>- выполняет функции нулевого защитного и нулевого рабочего проводников;</li></ul></li><li>3. В каких случаях проводник является N-проводником:<ul style="list-style-type: none"><li>- является фазным проводником</li><li>- выполняет функции нулевого защитного проводника;</li><li>+ выполняет функции нулевого рабочего проводника;</li><li>- выполняет функции нулевого защитного и нулевого рабочего проводников.</li></ul></li></ol>
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<p>При выставлении баллов за тест учитываются следующие критерии:</p> <p>Каждый верный ответ на задание дает возможность обучающемуся получить 1 балл</p> <p><b>Максимальное количество баллов за тест – 15</b></p>
Наименование оценочного средства	Тест по разделу «Коммутационная аппаратура выше 1 кВ»

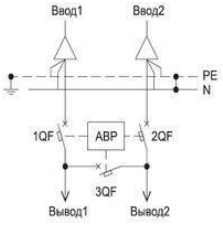
Представление и содержание оценочных материалов	<p>Тест содержит 15 вопросов с заданиями 4-х типов (закрытые, открытые тесты, тесты на упорядочение, на установление соответствия) для выполнения с использованием компьютерной техники. Тестирование на платформе LMS Moodle. Время на тест ограничено и равно 20 мин.</p> <p style="text-align: center;">Примеры тестовых заданий:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Система TN-S для трехфазной сети предполагает наличие: <ul style="list-style-type: none"> <li>- фазного, нулевого рабочего и нулевого защитного проводников.</li> <li>- трех фазных проводников;</li> <li>+ трех фазных, нулевого рабочего и нулевого защитного проводников;</li> <li>- трех фазных и нулевого рабочего проводников;</li> </ul> </li> <li>2. Однофазные вводы выполняются при системе TN-S: <ul style="list-style-type: none"> <li>- трехпроводными, состоящими из двух фазных и нулевого проводника;</li> <li>+ трехпроводными, состоящими из фазного, нулевого рабочего и нулевого защитного;</li> <li>- двухпроводными, состоящими из фазного и нулевого проводника;</li> <li>- двухпроводными, состоящими нулевого рабочего и нулевого защитного проводника;</li> </ul> </li> <li>3. При системе IT нулевой проводник: <ul style="list-style-type: none"> <li>- глухо соединен с заземляющим устройством;</li> <li>+ соединен с заземляющим устройством через автоматический выключатель;</li> <li>- изолирован от заземляющего устройств</li> </ul> </li> </ol>
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<p>При выставлении баллов за тест учитываются следующие критерии:</p> <p>Каждый верный ответ на задание дает возможность обучающемуся получить 1 балл  <b>Максимальное количество баллов за тест – 15</b></p>
Наименование оценочного средства	<p><b>Тест по разделу «Коммутационная аппаратура напряжением до 1 кВ»</b></p>
Представление и содержание оценочных материалов	<p>Тест содержит 15 вопросов с заданиями 4-х типов (закрытые, открытые тесты, тесты на упорядочение, на установление соответствия) для выполнения с использованием компьютерной техники. Тестирование на платформе LMS Moodle. Время на тест ограничено и равно 20 мин.</p> <p style="text-align: center;">Примеры тестовых заданий:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. При системе TN-S заземление металлических частей электроустановки необходимо осуществлять: <ul style="list-style-type: none"> <li>- присоединением к фазным проводникам</li> <li>- присоединением к нулевому проводнику;</li> <li>+ присоединением к защитному проводнику;</li> <li>+ присоединением к контуру заземления;</li> </ul> </li> <li>2. При системе TN-C заземление металлических частей электроустановки необходимо осуществлять: <ul style="list-style-type: none"> <li>- присоединением к фазным проводникам</li> <li>+ присоединением к нулевому проводнику;</li> <li>- присоединением к защитному проводнику;</li> <li>+ присоединением к контуру заземления;</li> </ul> </li> <li>3. Сети с напряжением до 1 кВ работают: <ul style="list-style-type: none"> <li>+ с изолированной нейтралью</li> <li>+ с глухозаземленной нейтралью</li> <li>- с нейтралью, включенной на землю через индуктивное сопротивление</li> </ul> </li> </ol>

Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	При выставлении баллов за тест учитываются следующие критерии: Каждый верный ответ на задание дает возможность обучающемуся получить 1 балл <b>Максимальное количество баллов за тест – 15</b>
Наименование оценочного средства	<b>Тест по разделу «Системы автоматизации и управления электроустановками электрических подстанций»</b>
Представление и содержание оценочных материалов	Тест содержит 15 вопросов с заданиями 4-х типов (закрытые, открытые тесты, тесты на упорядочение, на установление соответствия) для выполнения с использованием компьютерной техники. Тестирование на платформе LMS Moodle. Время на тест ограничено и равно 20 мин.  Примеры тестовых заданий: 10. Сети с напряжением 6-35 кВ работают: + с изолированной нейтралью - с глухозаземленной нейтралью - с нейтралью, включенной на землю через индуктивное сопротивление 11. Коэффициент загрузки силовых трансформаторов при преобладании потребителей 1 категории надежности равен + 0,65-0,75 - 0,75-0,85 - 0,85-0,95 12. Коэффициент загрузки силовых трансформаторов при преобладании потребителей 2 категории надежности равен - 0,65-0,75 + 0,75-0,85 - 0,85-0,95
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	При выставлении баллов за тест учитываются следующие критерии: Каждый верный ответ на задание дает возможность обучающемуся получить 1 балл <b>Максимальное количество баллов за тест – 15</b>

#### 4. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Наименование оценочного средства	Экзамен
----------------------------------	---------



<p>Представление и содержание оценочных материалов</p>	<p>Оценочные материалы, вынесенные на экзамен, состоят из экзаменационных билетов с заданиями практического характера для проверки практических умений. Всего 25 экзаменационных билетов, содержащих по два вопроса и задачу.</p> <p style="text-align: center;">Примеры экзаменационных билетов:</p> <p style="text-align: center;">Билет 1</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Силовые трансформаторы.</li> <li>2. Силовые элементы электрических подстанций.</li> </ol> <p>3. Задача. Для логического реле OWEN Logic составить программу, обеспечивающую работу системы автоматического ввода резерва (АВР).</p>  <p>Система АВР обеспечивает работу двух равнозначных нагрузок, питаемых от двух независимых источников. В качестве устройства контроля напряжения использовать сухой контакт реле контроля фаз типа EL12. Программа должна иметь защиту, препятствующую параллельной работе источников.</p> <p style="text-align: center;">Билет 2</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Коммутационная аппаратура выше 1 кВ, применяемая на подстанциях.</li> <li>2. Преобразовательные агрегаты и фильтро-частотная компенсация реактивной мощности.</li> </ol> <p>3. Задача. На основе устройств релейной логики составить схему, обеспечивающую работу системы автоматического ввода резерва (АВР). Система АВР обеспечивает</p>
<p>Критерии оценки и шкала оценивания в баллах</p>	<p>При выставлении баллов за ответы на задания в билете учитываются следующие критерии:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Правильность выполнения практического задания</li> <li>2. Владение методами и технологиями, запланированными в рабочей программе дисциплины</li> <li>3. Владение специальными терминами и использование их при ответе.</li> <li>4. Умение объяснять, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы</li> <li>5. Логичность и последовательность ответа</li> <li>6. Демонстрация способности участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем</li> </ol> <p>От 30 до 40 баллов оценивается ответ, который показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа.</p> <p>От 12 до 29 баллов оценивается ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна – две неточности в ответе.</p> <p>От 6 до 11 баллов оценивается ответ, свидетельствующий, в основном, о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа.</p> <p><b>Максимальное количество баллов за экзамен – 40</b></p>

