



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

АКТУАЛИЗИРОВАНО  
решением ученого совета ИЭЭ  
протокол №7 от 16.04.2024

УТВЕРЖДАЮ

Директор \_\_\_\_\_ ИЭЭ \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ Р.В. Ахметова

« 30 » \_\_\_\_\_ мая \_\_\_\_\_ 2023 г.

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДЭ.02.02.02 Проектирование электрохозяйства потребителей

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность(и)  
(профиль(и)) Проектирование и эксплуатация электрохозяйства  
потребителей

Квалификация Бакалавр

г. Казань, 2023

Программу разработал(и):

Наименование кафедры	Должность, уч.степень, уч.звание	ФИО разработчика
ЭХП	Доцент ЭХП, к.т.н., доцент	Денисова Алина Ренатовна

Согласование	Наименование подразделения	Дата	№ протокола	Подпись
Одобрена	Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций и учреждений	16.05.2023	Протокол №8	_____ И.о. зав.каф., к.т.н., Гибадуллин Р.Р.
Согласована	Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций и учреждений	16.05.2023	Протокол №8	_____ И.о. зав.каф., к.т.н., Гибадуллин Р.Р.
Согласована	Учебно-методический совет института	30.05.2023	Протокол №8	_____ к.т.н., доцент Ахметова Р.В.
Одобрена	Ученый совет института	30.05.2023	Протокол №9	_____ к.т.н., доцент Ахметова Р.В.

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

**Целью** освоения дисциплины «Проектирование электрохозяйства потребителей» является проектирование структуры и параметров систем электроснабжения промышленных предприятий, организаций и учреждений, изучение методов расчета электрических нагрузок потребителей, выбор параметров элементов схем электроснабжения, их составление. Кроме изучения теоретического материала, студенты должны получить практические навыки по выбору в целом систем электроснабжения и отдельных ее элементов, овладеть методами выбора электрооборудования.

### **Задачи:**

1. Познакомить обучающихся с принципами построения схем внутризаводского электроснабжения и методами определения расчетных нагрузок на разных уровнях системы электроснабжения.

2. Дать информацию об особенностях выбора параметров основного оборудования и проведении технико-экономических расчетов для систем электроснабжения.

3. Научить принимать и обосновывать конкретные технические решения при проектировании и эксплуатации электрохозяйства потребителей.

4. Научить выполнять расчеты по определению нагрузок, выбору параметров схем: напряжений, линий, сечений, мощности трансформаторов.

### **Компетенции и индикаторы, формируемые у обучающихся:**

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора
ПК-2 Способен участвовать в разработке технической документации проектов систем электроснабжения объектов капитального строительства с применением цифровых технологий	ПК-2.1 Выполняет сбор и анализ данных для проектирования систем электроснабжения объектов капитального строительства
	ПК-2.2 Выбирает типовые проектные решения систем электроснабжения объектов капитального строительства
	ПК-2.3 Обосновывает выбор параметров электрооборудования систем электроснабжения объектов капитального строительства, учитывая технические, энергоэффективные и экологические требования
	ПК-2.4 Участвует в разработке технической документации для проектов систем электроснабжения объектов капитального строительства с применением цифровых технологий
ПК-3 Способен проводить обоснования проектных решений систем электроснабжения объектов капитального строительства	ПК-3.1 Способен проводить обоснования проектных решений систем электроснабжения объектов капитального строительства
	ПК-3.2 Составляет конкурентно-способные варианты технических решений при проектировании систем электроснабжения объектов капитального строительства
	ПК-3.3 Обосновывает выбор целесообразного

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора
	решения при разработке проектов систем электроснабжения объектов капитального строительства

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Проектирование электрохозяйства потребителей» относится к Специализированному модулю 3 основной образовательной программы подготовки бакалавров по профилю «Проектирование и эксплуатация электрохозяйства потребителей» направления 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника.

Дисциплина «Проектирование электрохозяйства потребителей» базируется на следующих дисциплинах: «Электрические и электронные аппараты», «Энергосиловое оборудование», «Нестационарные режимы в электроэнергетических системах», «Электрооборудование промышленности».

Знания, полученные по освоению дисциплины «Проектирование электрохозяйства потребителей», необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы и изучении дисциплин «Проектирование внутренних электрических сетей», «Энергоэффективность и энергосберегающие технологии в энергетике», «Основы автоматизации электротехнических систем» программы магистерской подготовки «Техническое и информационное обеспечение проектирования и функционирования электроэнергетического хозяйства потребителей».

## 3. Структура и содержание дисциплины

### 3.1. Структура дисциплины

Для очной формы обучения

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Всего часов	Семестр(ы)		
			7		
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	6	216	216		
КОНТАКТНАЯ РАБОТА	-	103	103		
АУДИТОРНАЯ РАБОТА	1,9	68	68		
Лекции	0,9	34	34		
Практические (семинарские) занятия	0,72	26	26		
Лабораторные работы	0,2	8	8		
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ	4,1	148	148		
Проработка учебного материала	2,1	76	76		
Курсовой проект	0	0	0		
Курсовая работа	1	36	36		
Подготовка к промежуточной аттестации	1	36	36		
Промежуточная аттестация:			Э		
			КР		

Для заочной формы обучения

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Всего часов	Семестр(ы)		
			8		
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	6	216	216		
КОНТАКТНАЯ РАБОТА	-	66	66		
АУДИТОРНАЯ РАБОТА	0,67	24	24		
Лекции	0,27	10	10		
Практические (семинарские) занятия	0,27	10	10		
Лабораторные работы	0,1	4	4		
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ	5,33	192	192		
Проработка учебного материала	4,08	147	147		
Курсовой проект	0	0	0		
Курсовая работа	1	36	36		
Подготовка к промежуточной аттестации	0,25	9	9		
Промежуточная аттестация:			Э		
			КР		

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

Разделы дисциплины	Всего часов	Распределение трудоемкости по видам учебной работы				Формы и вид контроля	Индексы индикаторов формируемых компетенций
		лекции	лаб. раб.	пр. зан.	сам. раб.		
Раздел 1. Основы проектирования систем электроснабжения	40	14	4	8	14	ТД.2	ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3; ПК-2.4
Раздел 2. Расчеты электрических нагрузок	26	8		8	10		ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3
Раздел 3. Выбор элементов системы электроснабжения	42	12	4	10	16	ТД.5, ТД.6	ПК-3.3 У ПК-2.3; ПК-3.3
Курсовая работа	36				36	<b>ОМкр</b>	ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3; ПК-2.4; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3
Экзамен	72				36	<b>ОМ 2</b>	ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3; ПК-2.4; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3
<b>ИТОГО</b>	<b>216</b>	<b>34</b>	<b>8</b>	<b>26</b>	<b>148</b>		

### **3.3. Содержание дисциплины**

#### **Раздел 1. Основы проектирования систем электроснабжения**

Тема 1.1. Характеристики потребителей электроэнергии

Тема 1.2. Основные требования к проектам системам электроснабжения

Тема 1.3. Типы электроустановок ГПП, ГРП, ТП, РУ.

Тема 1.4. Определение заводских источников питания

Тема 1.5. Способы канализации электрической энергии

Тема 1.6. Компенсация реактивной мощности

Тема 1.7. Построение схемы электроснабжения.

#### **Раздел 2. Расчеты электрических нагрузок**

Тема 2.1. Методы определения электрических нагрузок на разных уровнях системы электроснабжения

Тема 2.2. Определения центра электрических нагрузок.

Тема 2.3. Построение картограммы электрических нагрузок

#### **Раздел 3. Выбор элементов системы электроснабжения**

Тема 3.1. Выбор элементов системы электроснабжения. Схемные решения для разных уровней системы электроснабжения.

Тема 3.2. Составление вариантов схем электроснабжения

Тема 3.3. Определение напряжения питающих линий. Выбор рационального напряжения распределительной сети

Тема 3.4. Выбор сечений воздушных и кабельных линий. Особенности выбора сечений на различных уровнях напряжения

Тема 3.5. Техничко-экономические расчеты для системы электроснабжения

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

1. Определение категории потребителей и характеристика окружающей среды помещений.

2. Выбор количества и мощности компенсирующих устройств.

3. Коэффициенты, характеризующие приемники и графики электрических нагрузок. Методы определения электрических нагрузок на разных уровнях системы электроснабжения.

4. Общие вопросы о способах канализации электрической энергии. Воздушные линии. Кабельные линии. Кабельная канализация. Токопроводы. Назначение, виды, степень защиты. Расчет токопроводов.

5. Типы электроустановок ГПП, ГРП, ТП, РУ. Определение заводских источников питания и построение схемы электроснабжения. Выбор элементов системы электроснабжения. Схемные решения для разных уровней системы электроснабжения. Составление вариантов схем.

6. Распределение нагрузки по пунктам питания.

7. Определения центра электрических нагрузок. Построение картограммы электрических нагрузок.

8. Нахождение расчетного значения напряжения питающих линий. Выбор рационального напряжения распределительной сети.

9. Выбор сечений воздушных и кабельных линий. Особенности выбора сечений на различных уровнях напряжения.

10. Техничко-экономические расчеты для системы электроснабжения.

### 3.5. Тематический план лабораторных работ

1. Построение схемы электроснабжения
2. Воздушные и кабельные линии электропередач

### 3.6. Курсовая работа

Тема «Проектирование системы электроснабжения предприятия»

### 4. Оценивание результатов обучения

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

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности индикатора компетенции			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			от 85 до 100	от 70 до 84	от 55 до 69	от 0 до 54
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено			не зачтено
ПК-2	ПК-2.1	<p>знать:</p> <p>Правила составления технического задания на разработку проекта системы электроснабжения и электрохозяйства объектов капитального строительства</p>	<p>Отлично знает правила составления технического задания на разработку проекта системы электроснабжения и электрохозяйства объектов капитального строительства, не допускает ошибок</p>	<p>Знает правила составления технического задания на разработку проекта системы электроснабжения и электрохозяйства объектов капитального строительства, допускает единичные ошибки</p>	<p>Знает в целом правила составления технического задания на разработку проекта системы электроснабжения и электрохозяйства объектов капитального строительства, допускает много</p>	<p>Не знает правила составления технического задания на разработку проекта системы электроснабжения и электрохозяйства объектов капитального строительства, допускает</p>

				неточност ей и ошибок	т очень много ошибок
уметь:					
Осуществлять сбор, обработку и анализ исходных материалов для оформления комплектов конструкторских документов на различных стадиях проектирования системы электроснабжения и электрохозяйства объектов капитального строительства	Умеет осуществлять сбор, обработку и анализ исходных материалов для оформления комплектов конструкторских документов на различных стадиях проектирования системы электроснабжения и электрохозяйства объектов капитального строительства не допускает ошибок	Умеет осуществлять сбор, обработку и анализ исходных материалов для оформления комплектов конструкторских документов на различных стадиях проектирования системы электроснабжения и электрохозяйства объектов капитального строительства допускает единичные ошибки	Слабо умеет осуществлять сбор, обработку и анализ исходных материалов для оформления комплектов конструкторских документов на различных стадиях проектирования системы электроснабжения и электрохозяйства объектов капитального строительства допускает много неточностей и ошибок	Не умеет осуществлять сбор, обработку и анализ исходных материалов для оформления комплектов конструкторских документов на различных стадиях проектирования системы электроснабжения и электрохозяйства объектов капитального строительства очень много ошибок	
владеть:					
Методами сбора и анализа данных по результатам предпроектного обследования объекта капитального строительства, для которого предназначена	Понимает и владеет методами сбора и анализа данных по результатам предпроектного	Владеет методами сбора и анализа данных по результатам предпроектного обследования	Слабо владеет методами сбора и анализа данных по результатам предпроектного	Не владеет методами сбора и анализа данных по результатам предпроектного	

	система электроснабжения и электрохозяйства объектов капитального строительства	обследования объекта капитального строительства, для которого предназначена система электроснабжения и электрохозяйства, не допускает ошибок	объекта капитального строительства, для которого предназначена система электроснабжения и электрохозяйства, допускает единичные ошибки	обследования объекта капитального строительства, для которого предназначена система электроснабжения и электрохозяйства, допускает много неточностей и ошибок	обследования объекта капитального строительства, для которого предназначена система электроснабжения и электрохозяйства, допускает много ошибок
ПК-2.2	знать:				
	Требования к типовым проектам систем внутризаводского электроснабжения потребителей	Отлично знает требования к типовым проектам систем внутризаводского электроснабжения потребителей, не допускает ошибок	Знает требования к типовым проектам систем внутризаводского электроснабжения потребителей, допускает единичные ошибки	Знает в целом требования к типовым проектам систем внутризаводского электроснабжения потребителей, допускает много неточностей и ошибок	Не знает требования к типовым проектам систем внутризаводского электроснабжения потребителей, допускает много ошибок
	уметь:				
	Выполнять расчеты для разработки проекта системы внутризаводского электроснабжения потребителей	Умеет выполнять расчеты для разработки и проекта системы внутризаводского электроснабжения	Умеет выполнять расчеты для разработки и проекта системы внутризаводского электроснабжения	Слабо умеет выполнять расчеты для разработки и проекта системы внутризаводского	Не умеет выполнять расчеты для разработки проекта системы внутризаводского

			абжения потребителей, не допускает ошибок	абжения потребителей, допускает единичные ошибки	электроснабжения потребителей, допускает много неточностей и ошибок	электроснабжения потребителей, допускает много ошибок
		владеть:				
		Способностью осуществлять типовые проектные решения при проектировании и систем электрохозяйства объектов капитального строительства	Понимает и владеет способностью осуществлять типовые проектные решения при проектировании систем электрохозяйства объектов капитального строительства, не допускает ошибок	Владеет способностью осуществлять типовые проектные решения при проектировании систем электрохозяйства объектов капитального строительства, допускает единичные ошибки	Слабо владеет способностью осуществлять типовые проектные решения при проектировании систем электрохозяйства объектов капитального строительства, допускает много неточностей и ошибок	Не владеет способностью осуществлять типовые проектные решения при проектировании систем электрохозяйства объектов капитального строительства, допускает много ошибок
		знать:				
	ПК-2.3	Типовые проектные решения при проектировании и электрохозяйства потребителей	Отлично знает типовые проектные решения при проектировании систем электрохозяйства потребителей, не допускает ошибок	Знает типовые проектные решения при проектировании систем электрохозяйства потребителей, допускает единичные ошибки	Знает в целом типовые проектные решения при проектировании систем электрохозяйства потребителей, допускает много неточностей и ошибок	Не знает типовые проектные решения при проектировании систем электрохозяйства потребителей, допускает много ошибок

			ошибок	
уметь:				
Выбирать типовые проектные решения для систем внутризаводского электроснабжения потребителей	Умеет выбирать типовые проектные решения для систем внутризаводского электроснабжения потребителей, не допускает ошибок	Умеет выбирать типовые проектные решения для систем внутризаводского электроснабжения потребителей, допускает единичные ошибки	Слабо выбирать типовые проектные решения для систем внутризаводского электроснабжения потребителей, допускает много неточностей и ошибок	Не умеет выбирать типовые проектные решения для систем внутризаводского электроснабжения потребителей, допускает много ошибок
владеть:				
Методами сбора и анализа данных по результатам предпроектного обследования объекта капитального строительства, для которого предназначена система электроснабжения и электрохозяйства	Понимает и владеет методами сбора и анализа данных по результатам предпроектного обследования объекта капитального строительства, для которого предназначена система электроснабжения и электрохозяйства, не допускает ошибок	Владеет методами сбора и анализа данных по результатам предпроектного обследования объекта капитального строительства, для которого предназначена система электроснабжения и электрохозяйства, допускает единичные ошибки	Слабо владеет методами сбора и анализа данных по результатам предпроектного обследования объекта капитального строительства, для которого предназначена система электроснабжения и электрохозяйства, допускает много неточностей и ошибок	Не владеет методами сбора и анализа данных по результатам предпроектного обследования объекта капитального строительства, для которого предназначена система электроснабжения и электрохозяйства, допускает много ошибок

ПК-2.4	знать:				
	Типовые проектные решения при проектировании и электрохозяйства потребителей	Отлично знает типовые проектные решения при проектировании электрохозяйства потребителей, не допускает ошибок	Знает типовые проектные решения при проектировании электрохозяйства потребителей, допускает единичные ошибки	Знает в целом типовые проектные решения при проектировании электрохозяйства потребителей, допускает много неточностей и ошибок	Не знает типовые проектные решения при проектировании электрохозяйства потребителей, допускает много ошибок
	уметь:				
	Способностью осуществлять типовые проектные решения при проектировании и систем электрохозяйства объектов капитального строительства	Понимает и владеет способностью осуществлять типовые проектные решения при проектировании систем электрохозяйства объектов капитального строительства, не допускает ошибок	Владеет способностью осуществлять типовые проектные решения при проектировании систем электрохозяйства объектов капитального строительства, допускает единичные ошибки	Слабо владеет способностью осуществлять типовые проектные решения при проектировании систем электрохозяйства объектов капитального строительства, допускает много неточностей и ошибок	Не владеет способностью осуществлять типовые проектные решения при проектировании систем электрохозяйства объектов капитального строительства, допускает много ошибок
владеть:					
Методикой изучения материалов для составления технического задания на разработку	Понимает и владеет методикой изучения материалов для	Владеет методикой изучения материалов для составления	Слабо владеет методикой изучения материалов для	Не владеет методикой изучения материалов для	

		проекта системы электроснабжения и электрохозяйства объектов капитального строительства	составлена техническое задание на разработку проекта системы электроснабжения и электрохозяйства объектов капитального строительства не допускает ошибок	ия технического задания на разработку проекта системы электроснабжения и электрохозяйства объектов капитального строительства, допускает единичные ошибки	составлена техническое задание на разработку проекта системы электроснабжения и электрохозяйства объектов капитального строительства, допускает много неточностей и ошибок	составлена техническое задание на разработку проекта системы электроснабжения и электрохозяйства объектов капитального строительства, допускает много ошибок
ПК-3	ПК-3.1	знать:				
		Технические, энергоэффективные и экологические требования, предъявляемые к системе электроснабжения и электрохозяйства потребителей	Отлично знает техническое, энергоэффективные и экологические требования, предъявляемые к системе электроснабжения и электрохозяйства потребителей, не допускает ошибок	Знает техническое, энергоэффективные и экологические требования, предъявляемые к системе электроснабжения и электрохозяйства потребителей, допускает единичные ошибки	Знает в целом техническое, энергоэффективные и экологические требования, предъявляемые к системе электроснабжения и электрохозяйства потребителей, допускает много неточностей и ошибок	Не знает технические, энергоэффективные и экологические требования, предъявляемые к системе электроснабжения и электрохозяйства потребителей, допускает много ошибок
		уметь:				
		Выполнять расчеты для	Умеет выполнять	Умеет выполнять	Слабо умеет	Не умеет выполнять

		<p>выбора параметров электрооборудования для систем электроснабжения и электрохозяйства объектов капитального строительства с учетом технических требований</p>	<p>ь расчеты для выбора параметров электрооборудования для систем электроснабжения и электрохозяйства объектов капитального строительства с учетом технических требований, не допускает ошибок</p>	<p>ь расчеты для выбора параметров электрооборудования для систем электроснабжения и электрохозяйства объектов капитального строительства с учетом технических требований, допускает единичные ошибки</p>	<p>выполняют расчеты для выбора параметров электрооборудования для систем электроснабжения и электрохозяйства объектов капитального строительства с учетом технических требований, допускает много неточностей и ошибок</p>	<p>ь расчеты для выбора параметров электрооборудования для систем электроснабжения и электрохозяйства объектов капитального строительства с учетом технических требований, допускает много ошибок</p>
владеть:						
		<p>Обосновывать выбор параметров электрооборудования систем электроснабжения и электрохозяйства объектов капитального строительства, учитывая технические, энергоэффективные и экологические требования</p>	<p>Умеет обосновывать выбор параметров электрооборудования систем электроснабжения и электрохозяйства объектов капитального строительства, учитывая технические,</p>	<p>Умеет обосновывать выбор параметров электрооборудования систем электроснабжения и электрохозяйства объектов капитального строительства, учитывая технические,</p>	<p>Слабо умеет обосновывать выбор параметров электрооборудования систем электроснабжения и электрохозяйства объектов капитального строительства, учитывая технические</p>	<p>Не умеет обосновывать выбор параметров электрооборудования систем электроснабжения и электрохозяйства объектов капитального строительства, учитывая технические</p>

			энергоэф фективны е и экологиче ские требовани я не допускает ошибок	энергоэф фективны е и экологиче ские требовани я допускает единичны е ошибки	ие, энергоэф фективны е и экологиче ские требовани я допускает много неточност ей и ошибок	кие, энергоэф фективны е и экологиче ские требовани я допускае т много ошибок
		знать:				
		Предлагает решения по проектировани ю электрохозяйст ва предприятий, организаций и учреждений	Отлично знает типовые решения по проектир ованию электрохо зяйства потребите лей, не допускает ошибок	Знает типовые решения по проектир ованию электрохо зяйства потребите лей, допускает единичны е ошибки	Знает в целом типовые решения по проектир ованию электрохо зяйства потребите лей, допускает много неточност ей и ошибок	Не знает типовые решения по проектир ованию электрохо зяйства потребит елей, допускае т много ошибок
		уметь:				
	ПК-3.2	Выполнять расчеты для проектировани я систем электрохозяйст ва предприятий, организаций и учреждений	Умеет выполнят ь расчеты для проектир ования систем электрохо зяйства предприя тий, организац ий и учрежден ий не допускает ошибок	Умеет выполнят ь расчеты для проектир ования систем электрохо зяйства предприя тий, организац ий и учрежден ий допускает единичны е ошибки	Слабо умеет выполнят ь расчеты для проектир ования систем электрохо зяйства предприя тий, организац ий и учрежден ий допускает много неточност ей и ошибок	Не умеет выполнят ь расчеты для проектир ования систем электрохо зяйства предприя тий, организа ций и учрежден ий допускае т много ошибок

	владеть:				
	знать:				
	Правила выполнения текстовых и графических документов ,входящих в состав проектной и рабочей документации электрохозяйства потребителей	Отлично знает правила выполнения текстовых и графических документов ,входящих в состав проектной и рабочей документации электрохозяйства потребителей, не допускает ошибок	Знает правила выполнения текстовых и графических документов ,входящих в состав проектной и рабочей документации электрохозяйства потребителей, допускает единичные ошибки	Знает в целом правила выполнения текстовых и графических документов ,входящих в состав проектной и рабочей документации электрохозяйства потребителей, допускает много неточностей и ошибок	Не знает правила выполнения текстовых и графических документов ,входящих в состав проектной и рабочей документации электрохозяйства потребителей, допускает много ошибок
	ПК-3.3				
уметь:					
Навыками обоснования решений по проектированию системы электроснабжения и электрохозяйства объектов капитального строительства	Понимает и владеет навыками обоснования решений по проектированию системы электроснабжения и электрохозяйства объектов не допускает ошибок	Владеет навыками обоснования решений по проектированию системы электроснабжения и электрохозяйства объектов капитального строительства допускает единичные ошибки	Слабо владеет навыками обоснования решений по проектированию системы электроснабжения и электрохозяйства объектов капитального строительства допускает много	Не владеет навыками обоснования решений по проектированию системы электроснабжения и электрохозяйства объектов капитального строительства	

					неточност ей и ошибок	допускае т много ошибок
		владеть:				
		Владеет способностью оценивать результаты расчетов по выбору оборудования систем электроснабже ния и электрохозяйст ва объектов капитального строительства	Понимает и владеет способнос тью оценивать результат ы расчетов по выбору оборудов ания систем электросн абжения и электрохо зяйства объектов капитальн ого строитель ства не допускает ошибок	Владеет способнос тью оценивать результат ы расчетов по выбору оборудов ания систем электросн абжения и электрохо зяйства объектов капитальн ого строитель ства допускает единичны е ошибки	Слабо владеет способнос тью оценивать результат ы расчетов по выбору оборудов ания систем электросн абжения и электрохо зяйства объектов капитальн ого строитель ства допускает много неточност ей и ошибок	Не владеет способно стью оцениват ь результат ы расчетов по выбору оборудов ания систем электрос набжения и электрех озяйства объектов капиталь ного строител ьства допускае т много ошибок

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

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

## 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 5.1. Учебно-методическое обеспечение

#### 5.1.1. Основная литература:

1. Кудрин Б.И. Электроснабжение промышленных предприятий: учебник для студентов высших учебных заведений / Б.И.Кудрин. – М.: Интермет Инжиниринг, 2007 – 672с.

2. Электроснабжение потребителей и режимы : учебное пособие / Б. И. Кудрин, Б. В. Жилин, Ю. В. Матюнина. - М. : Издательский дом МЭИ, 2017. - 412 с. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012093.html>. - ISBN 978-5-383-01209-3. - Текст : электронный.

3. Фролов, Ю. М. Основы электроснабжения : учебное пособие / Ю. М. Фролов, В. П. Шелякин. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 480 с. — ISBN 978-5-8114-1385-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211061>.

4. Шведов, Г. В. Системы электроснабжения : учебник / Г. В. Шведов, Т. А. Шестопалова. — Москва : НИУ МЭИ, 2018. — 312 с. — ISBN 978-5-7046-1959-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/307256>

#### 5.1.2.Дополнительная литература:

1. Учебное пособие для курсового и дипломного проектирования по электроснабжению промышленных предприятий : учебное пособие для вузов / А. А. Федоров, Л. Е. Старкова. - М. : Энергоатомиздат, 1987. - 368 с. - Текст : непосредственный.

2. Электроснабжение промышленных и гражданских зданий : учебник для СПО / Ю. Д. Сибикин. - 4-е изд., стер. - М. : Академия, 2011. - 368 с. - Текст : непосредственный.

3. Ополева Г.Н. Схемы и подстанции электроснабжения: Справочник: учебн.пособие. – М.: ИД «ФОРУМ»: ИНФРА – М, 2008 – 480с.

4. Справочная книга электрика : справочное издание / под ред. В.И. Григорьева. - М. : Колос, 2004. - 746 с. - Текст : непосредственный.

### 5.2. Информационное обеспечение

#### 5.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

№ п/п	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Ссылка
1	Электронно-библиотечная система «Лань»	<a href="https://e.lanbook.com">https://e.lanbook.com</a>
2	Электронно-библиотечная система ibooks.ru	<a href="https://ibooks.ru">https://ibooks.ru</a>

3	Дисциплина «Проектирование электрохозяйства потребителей» размещенная в LMS Moodle.	ДК размещенные в LMS Moodle и Docebo)
---	---	---------------------------------------

### 5.2.2. Профессиональные базы данных

№ п/п	Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим доступа
1	Официальный сайт Министерства науки и высшего образования РФ	<a href="https://www.minobrnauki.gov.ru/">https://www.minobrnauki.gov.ru/</a>	<a href="https://www.minobrnauki.gov.ru/">https://www.minobrnauki.gov.ru/</a>
2	Официальный сайт Министерства энергетики Российской Федерации	<a href="https://minenergo.gov.ru/opendata">https://minenergo.gov.ru/opendata</a>	<a href="https://minenergo.gov.ru/opendata">https://minenergo.gov.ru/opendata</a>
3	Web of Science	<a href="https://webofknowledge.com/">https://webofknowledge.com/</a>	<a href="https://webofknowledge.com/">https://webofknowledge.com/</a>
4	Scopus	<a href="https://www.scopus.com">https://www.scopus.com</a>	<a href="https://www.scopus.com">https://www.scopus.com</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>
7	eLIBRARY.RU	<a href="http://www.elibrary.ru">www.elibrary.ru</a>	<a href="http://www.elibrary.ru">www.elibrary.ru</a>

### 5.2.2. Профессиональные базы данных

№ п/п	Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим доступа
1	Официальный сайт Министерства науки и высшего образования РФ	<a href="https://www.minobrnauki.gov.ru/">https://www.minobrnauki.gov.ru/</a>	<a href="https://www.minobrnauki.gov.ru/">https://www.minobrnauki.gov.ru/</a>
2	Официальный сайт Министерства энергетики Российской Федерации	<a href="https://minenergo.gov.ru/opendata">https://minenergo.gov.ru/opendata</a>	<a href="https://minenergo.gov.ru/opendata">https://minenergo.gov.ru/opendata</a>
3	Web of Science	<a href="https://webofknowledge.com/">https://webofknowledge.com/</a>	<a href="https://webofknowledge.com/">https://webofknowledge.com/</a>
4	Scopus	<a href="https://www.scopus.com">https://www.scopus.com</a>	<a href="https://www.scopus.com">https://www.scopus.com</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>
7	eLIBRARY.RU	<a href="http://www.elibrary.ru">www.elibrary.ru</a>	<a href="http://www.elibrary.ru">www.elibrary.ru</a>

### 5.2.3. Информационно-справочные системы

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

5.2.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Описание	Реквизиты подтверждающих документов
1	Windows Server CAL 2008 Russian OLP NL AcademicEdition DveCAL	Windows Server 2008 R2 предлагает решения корпоративного уровня для центра обработки данных и гибридного облака	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №21/2010 от 04.05.2010
2	Visual Studio Express	Инструмент создания Web приложений	<a href="https://visualstudio.microsoft.com/ru/vs/express/">https://visualstudio.microsoft.com/ru/vs/express/</a>
3	Браузер Chrome	Система поиска информации в сети интернет (включая русскоязычный интернет).	<a href="https://www.google.com/intl/ru/chrome/">https://www.google.com/intl/ru/chrome/</a>

## 6. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование вида учебной работы	Наименование учебной аудитории, специализированной лаборатории	Перечень необходимого оборудования и технических средств обучения
Лекции	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа Д-729, Д-726	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории (мультимедийный проектор, 15 моноблоков, экран), демонстрационное оборудование, учебно-наглядные пособия
Практические занятия	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Д-729, Д-726	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения мультимедийный проектор, 15 моноблоков, экран), демонстрационное оборудование, учебно-наглядные пособия
Лабораторные работы	Учебная лаборатория Д-729	Специализированное лабораторное оборудование по профилю лаборатории: демонстрационное оборудование, учебно-наглядные пособия "Силовые кабели", "Счетчики электрооборудования", ENSTO, LEXEL, электрического оборудования (расцепитель, изоляторы, разрядник)
	Компьютерный класс с выходом в Интернет Д-726	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения (мультимедийный проектор, 15 моноблоков), лицензионное программное обеспечение
	Компьютерный класс с выходом в Интернет В-600а	Специализированная учебная мебель на 30 посадочных мест, 30 компьютеров, технические средства обучения (мультимедийный проектор, 15 Моноблоков), экран), видеокамеры, программное обеспечение
Самостоятельная работа	Компьютерный класс с выходом в Интернет В-600а	Специализированная учебная мебель на 30 посадочных мест, 30 компьютеров, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), видеокамеры, программное обеспечение
	Читальный зал библиотеки	Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью выхода в Интернет и обеспечением доступа в ЭИОС, экран, мультимедийный проектор, программное обеспечение
	Учебная аудитория для выполнения курсовой работы Д722	Специализированная учебная мебель на 15 посадочных мест

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

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

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

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

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

Компенсация затруднений речевого и интеллектуального развития слабослышащих обучающихся проводится путем:

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

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

- ведется адаптация официального сайта в сети Интернет с учетом особых потребностей инвалидов по зрению, обеспечивается наличие крупношрифтовой справочной информации о расписании учебных занятий;
- педагогический работник, его собеседник (при необходимости), присутствующие на занятии, представляются обучающимся, при этом каждый раз называется тот, к кому педагогический работник обращается;
- действия, жесты, перемещения педагогического работника коротко и ясно комментируются;
- печатная информация предоставляется крупным шрифтом (от 18

пунктов), тотально озвучивается;

- обеспечивается необходимый уровень освещенности помещений;
- предоставляется возможность использовать компьютеры во время занятий и право записи объяснений на диктофон (по желанию обучающихся).

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

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

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

При реализации дисциплины преподаватель может использовать следующие методы воспитательной работы:

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

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

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

При реализации дисциплины преподаватель должен учитывать следующие направления воспитательной деятельности:

*Гражданское и патриотическое воспитание:*

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

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

- развитие правовой и политической культуры обучающихся, расширение конструктивного участия в принятии решений, затрагивающих их права и

интересы, в том числе в различных формах самоорганизации, самоуправления, общественно-значимой деятельности;

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

*Духовно-нравственное воспитание:*

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

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

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

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

*Культурно-просветительское воспитание:*

- формирование эстетической картины мира;

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

- повышение познавательной активности обучающихся.

*Научно-образовательное воспитание:*

- формирование у обучающихся научного мировоззрения;

- формирование умения получать знания;

- формирование навыков анализа и синтеза информации, в том числе в профессиональной области.

**Вносимые изменения и утверждения на новый учебный год**

№ п/п	№ раздела внесения изменений	Дата внесения изменений	Содержание изменений	«Согласовано» Зав. каф. реализующей дисциплину	«Согласовано» председатель УМК института (факультета), в состав которого входит выпускающая
1	2	3	4	5	6
1					
2					
3					

*Приложение к рабочей  
программе дисциплины*



**КГУ**

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

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
по дисциплине**

Б1.В.ДЭ.02.02.02 Проектирование электрохозяйства потребителей

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Квалификация Бакалавр

г. Казань, 2023



Семестр 7

Наименование раздела	Формы и вид контроля	Рейтинговые показатели							
		I текущий контроль	Дополнительные баллы к ТК1	II текущий контроль	Дополнительные баллы к ТК2	III текущий контроль	Дополнительные баллы к ТК3	Итого	Промежуточная аттестация
<b>Раздел 1. « Основы проектирования систем электроснабжения »</b>	<b>ТК3</b>	<b>15</b>	<b>0-15</b>					<b>15-30</b>	<b>15-30</b>
Выполнение разделов курсовой работы		15							
<b>Раздел 2. « Расчеты электрических нагрузок»</b>	<b>ТК3</b>			<b>15</b>	<b>0-15</b>			<b>15-30</b>	<b>15-30</b>
Выполнение разделов курсовой работы				15					
<b>Раздел 3. « Выбор элементов системы электроснабжения »</b>	<b>ТК3</b>					<b>25</b>	<b>0-15</b>	<b>25-40</b>	<b>25-40</b>
Выполнение разделов курсовой работы						25			
<b>Промежуточная аттестация (КР)</b>	<b>ОМ</b>								<b>0-45</b>
Задание промежуточной аттестации									0-15
В письменной форме по билетам									0-30

**2. Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации**

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности индикатора компетенции			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			от 85 до 100	от 70 до 84	от 55 до 69	от 0 до 54
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено			не зачтено
ПК-2	ПК-2.1	знать: Правила составления технического задания на разработку	Отлично знает правила составления	Знает правила составления технического	Знает в целом правила составления	Не знает правила составления технического

		<p>проекта системы электроснабжения и электрохозяйства объектов капитального строительства</p>	<p>технического задания на разработку проекта системы электроснабжения и электрохозяйства объектов капитального строительства, не допускает ошибок</p>	<p>ого задания на разработку проекта системы электроснабжения и электрохозяйства объектов капитального строительства, допускает единичные ошибки</p>	<p>технического задания на разработку проекта системы электроснабжения и электрохозяйства объектов капитального строительства, допускает много неточностей и ошибок</p>	<p>кого задания на разработку проекта системы электроснабжения и электрохозяйства объектов капитального строительства, допускает очень много ошибок</p>
<p>уметь:</p>						
		<p>Осуществлять сбор, обработку и анализ исходных материалов для оформления комплектов конструкторских документов на различных стадиях проектирования системы электроснабжения и электрохозяйства объектов капитального строительства</p>	<p>Умеет осуществлять сбор, обработку и анализ исходных материалов для оформления комплектов конструкторских документов на различных стадиях проектирования системы электроснабжения и электрохозяйства объектов капитального строительства не</p>	<p>Умеет осуществлять сбор, обработку и анализ исходных материалов для оформления комплектов конструкторских документов на различных стадиях проектирования системы электроснабжения и электрохозяйства объектов капитального строительства</p>	<p>Слабо умеет осуществлять сбор, обработку и анализ исходных материалов для оформления комплектов конструкторских документов на различных стадиях проектирования системы электроснабжения и электрохозяйства объектов капитального строительства</p>	<p>Не умеет осуществлять сбор, обработку и анализ исходных материалов для оформления комплектов конструкторских документов на различных стадиях проектирования системы электроснабжения и электрохозяйства объектов капитального строительства</p>

			допускает ошибок	допускает единичны е ошибки	ства допускает много неточност ей и ошибок	ного строител ьства очень много ошибок
		владеть:				
		Методами сбора и анализа данных по результатам предпроектног о обследования объекта капитального строительства, для которого предназначена система электроснабжение и электрохозяйст ва объектов капитального строительства	Понимает и владеет методами сбора и анализа данных по результат ам предпрое ктного обследова ния объекта капитальн ого строитель ства, для которого предназна чена система электросн абжения и электрохо зяйства, не допускает ошибок	Владеет методами сбора и анализа данных по результат ам предпрое ктного обследова ния объекта капитальн ого строитель ства, для которого предназна чена система электросн абжения и электрохо зяйства, допускает единичны е ошибки	Слабо владеет методами сбора и анализа данных по результат ам предпрое ктного обследова ния объекта капитальн ого строитель ства, для которого предназна чена система электросн абжения и электрохо зяйства, допускает много неточност ей и ошибок	Не владеет методами сбора и анализа данных по результат ам предпрое ктного обследов ания объекта капиталь ного строител ьства, для которого предназн ачена система электрос набжения и электрох озяйства, допускае т много ошибок
		знать:				
	ПК-2.2	Требования к типовым проектам систем внутризаводско го электроснабжение потребителей	Отлично знает требовани я к типовым проектам систем внутризав одского электросн абжения потребите лей, не	Знает требовани я к типовым проектам систем внутризав одского электросн абжения потребите лей, допускает	Знает в целом требовани я к типовым проектам систем внутризав одского электросн абжения потребите лей,	Не знает требован ия к типовым проектам систем внутриза водского электрос набжения потребит елей, допускае

			допускает ошибок	единичны е ошибки допускает единичны е ошибки	допускает много неточност ей и ошибок электросн абжения	т много ошибок
уметь:						
		Выполнять расчеты для разработки проекта системы внутризаводско го электроснабже ния потребителей	Умеет выполнят ь расчеты для разработк и проекта системы внутризав одского электросн абжения потребите лей, не допускает ошибок	Умеет выполнят ь расчеты для разработк и проекта системы внутризав одского электросн абжения потребите лей, допускает единичны е ошибки	Слабо умеет выполнят ь расчеты для разработк и проекта системы внутризав одского электросн абжения потребите лей, допускает много неточност ей и ошибок	Не умеет выполнят ь расчеты для разработ ки проекта системы внутриза водского электрос набжения потребит елей, допускае т много ошибок
владеть:						
		Способностью осуществлять типовые проектные решения при проектировании и систем электрохозяйст ва объектов капитального строительства	Понимает и владеет способнос тью осуществ лять типовые проектные решения при проектир овании систем электрохо зяйства объектов капитальн ого строитель ства, не допускает ошибок	Владеет способнос тью осуществ лять типовые проектные решения при проектир овании систем электрохо зяйства объектов капитальн ого строитель ства, допускает единичны е ошибки	Слабо владеет способнос тью осуществ лять типовые проектные решения при проектир овании систем электрохо зяйства объектов капитальн ого строитель ства, допускает много неточност ей и	Не владеет способно стью осуществ лять типовые проектные решения при проектир овании систем электрох озяйства объектов капиталь ного строител ьства, допускае т много ошибок

					ошибок		
ПК-2.3	знать:						
	Типовые проектные решения при проектировании и электрохозяйства потребителей	Отлично знает типовые проектные решения при проектировании электрохозяйства потребителей, не допускает ошибок	Знает типовые проектные решения при проектировании электрохозяйства потребителей, допускает единичные ошибки	Знает в целом типовые проектные решения при проектировании электрохозяйства потребителей, допускает много неточностей и ошибок	Не знает типовые проектные решения при проектировании электрохозяйства потребителей, допускает много ошибок		
	уметь:						
	Выбирать типовые проектные решения для систем внутризаводского электроснабжения потребителей	Умеет выбирать типовые проектные решения для систем внутризаводского электроснабжения потребителей, не допускает ошибок	Умеет выбирать типовые проектные решения для систем внутризаводского электроснабжения потребителей, допускает единичные ошибки	Слабо выбирать типовые проектные решения для систем внутризаводского электроснабжения потребителей, допускает много неточностей и ошибок	Не умеет выбирать типовые проектные решения для систем внутризаводского электроснабжения потребителей, допускает много ошибок		
	владеть:						
	Методами сбора и анализа данных по результатам предпроектного обследования объекта капитального строительства, для которого предназначена система электроснабжения	Понимает и владеет методами сбора и анализа данных по результатам предпроектного обследования	Владеет методами сбора и анализа данных по результатам предпроектного обследования объекта	Слабо владеет методами сбора и анализа данных по результатам предпроектного обследования	Не владеет методами сбора и анализа данных по результатам предпроектного обследования		

	ния и электрохозяйства	объекта капитального строительства, для которого предназначена система электроснабжения и электрохозяйства, не допускает ошибок	капитального строительства, для которого предназначена система электроснабжения и электрохозяйства, допускает единичные ошибки	объекта капитального строительства, для которого предназначена система электроснабжения и электрохозяйства, допускает много неточностей и ошибок	объекта капитального строительства, для которого предназначена система электроснабжения и электрохозяйства, допускает много ошибок
ПК-2.4	знать:				
	Типовые проектные решения при проектировании и электрохозяйства потребителей	Отлично знает типовые проектные решения при проектировании электрохозяйства потребителей, не допускает ошибок	Знает типовые проектные решения при проектировании электрохозяйства потребителей, допускает единичные ошибки	Знает в целом типовые проектные решения при проектировании электрохозяйства потребителей, допускает много неточностей и ошибок	Не знает типовые проектные решения при проектировании электрохозяйства потребителей, допускает много ошибок
	уметь:				
	Способностью осуществлять типовые проектные решения при проектировании и систем электрохозяйства объектов капитального строительства	Понимает и владеет способностью осуществлять типовые проектные решения при проектировании систем электрохозяйства	Владеет способностью осуществлять типовые проектные решения при проектировании систем электрохозяйства объектов	Слабо владеет способностью осуществлять типовые проектные решения при проектировании систем электрохозяйства	Не владеет способностью осуществлять типовые проектные решения при проектировании систем электро

		объектов капитальн ого строитель ства, не допускает ошибок	капитальн ого строитель ства, допускает единичны е ошибки	объектов капитальн ого строитель ства, допускает много неточност ей и ошибок	озьяйства объектов капиталь ного строител ьства, допускае т много ошибок	
		владеть:				
		Методикой изучения материалов для составления технического задания на разработку проекта системы электроснабже ния и электрохозяйст ва объектов капитального строительства	Понимает и владеет методико й изучения материал ов для составлен ия техническ ого задания на разработк у проекта системы электросн абжения и электрохо зьяйства объектов капитальн ого строитель ства не допускает ошибок	Владеет методико й изучения материал ов для составлен ия техническ ого задания на разработк у проекта системы электросн абжения и электрохо зьяйства объектов капитальн ого строитель ства, допускает единичны е ошибки	Слабо владеет методико й изучения материал ов для составлен ия техническ ого задания на разработк у проекта системы электросн абжения и электрохо зьяйства объектов капитальн ого строитель ства, допускает много неточност ей и ошибок	Не владеет методико й изучения материал ов для составле ния техничес кого задания на разработ ку проекта системы электрос набжения и электрох озьяйства объектов капиталь ного строител ьства, допускае т много ошибок
ПК-3	ПК-3.1	знать:				
		Технические, энергоэффекти вные и экологические требования, предъявляемые к системе электроснабже ния и электрохозяйст	Отлично знает техническ ие, энергоэф фективны е и экологиче ские требовани	Знает техническ ие, энергоэф фективны е и экологиче ские требовани я,	Знает в целом техническ ие, энергоэф фективны е и экологиче ские требовани	Не знает техничес кие, энергоэф фективн ые и экологич еские требован ия,

		ва потребителей	я, предъявляемые к системе электроснабжения и электрохозяйства потребителей, не допускает ошибок	предъявляемые к системе электроснабжения и электрохозяйства потребителей, допускает единичные ошибки	я, предъявляемые к системе электроснабжения и электрохозяйства потребителей, допускает много неточностей и ошибок	предъявляемые к системе электроснабжения и электрохозяйства потребителей, допускает много ошибок
		уметь:				
		Выполнять расчеты для выбора параметров электрооборудования для систем электроснабжения и электрохозяйства объектов капитального строительства с учетом технических требований	Умеет выполнять расчеты для выбора параметров электрооборудования для систем электроснабжения и электрохозяйства объектов капитального строительства с учетом технических требований, не допускает ошибок	Умеет выполнять расчеты для выбора параметров электрооборудования для систем электроснабжения и электрохозяйства объектов капитального строительства с учетом технических требований, допускает единичные ошибки	Слабо умеет выполнять расчеты для выбора параметров электрооборудования для систем электроснабжения и электрохозяйства объектов капитального строительства с учетом технических требований, допускает много неточностей и ошибок	Не умеет выполнять расчеты для выбора параметров электрооборудования для систем электроснабжения и электрохозяйства объектов капитального строительства с учетом технических требований, допускает много ошибок
		владеть:				
		Обосновывать выбор параметров электрооборудования	Умеет обосновывать выбор	Умеет обосновывать выбор	Слабо умеет обосновывать	Не умеет обосновывать выбор

	ования систем электроснабжения и электрохозяйства объектов капитального строительства, учитывая технические, энергоэффективные и экологические требования	параметров электрооборудования систем электроснабжения и электрохозяйства объектов капитального строительства, учитывая технические, энергоэффективные и экологические требования не допускает ошибок	параметров электрооборудования систем электроснабжения и электрохозяйства объектов капитального строительства, учитывая технические, энергоэффективные и экологические требования не допускает единичные ошибки	выбор параметров электрооборудования систем электроснабжения и электрохозяйства объектов капитального строительства, учитывая технические, энергоэффективные и экологические требования допускает много неточностей и ошибок	параметров электрооборудования систем электроснабжения и электрохозяйства объектов капитального строительства, учитывая технические, энергоэффективные и экологические требования допускает много ошибок
ПК-3.2	знать:				
	Предлагает решения по проектированию электрохозяйства предприятий, организаций и учреждений	Отлично знает типовые решения по проектированию электрохозяйства потребителей, не допускает ошибок	Знает типовые решения по проектированию электрохозяйства потребителей, допускает единичные ошибки	Знает в целом типовые решения по проектированию электрохозяйства потребителей, допускает много неточностей и ошибок	Не знает типовые решения по проектированию электрохозяйства потребителей, допускает много ошибок
	уметь:				
	Выполнять расчеты для проектирования	Умеет выполнять расчеты	Умеет выполнять расчеты	Слабо умеет выполнять	Не умеет выполнять расчеты

	<p>я систем электрохозяйства предприятий, организаций и учреждений</p>	<p>для проектирования систем электрохозяйства предприятий, организаций и учреждений не допускает ошибок</p>	<p>для проектирования систем электрохозяйства предприятий, организаций и учреждений допускает единичные ошибки</p>	<p>ь расчеты для проектирования систем электрохозяйства предприятий, организаций и учреждений допускает много неточностей и ошибок</p>	<p>для проектирования систем электрохозяйства предприятий, организаций и учреждений допускает много ошибок</p>
	владеть:				
	знать:				
ПК-3.3	<p>Правила выполнения текстовых и графических документов ,входящих в состав проектной и рабочей документации электрохозяйства потребителей</p>	<p>Отлично знает правила выполнения текстовых и графических документов ,входящих в состав проектной и рабочей документации электрохозяйства потребителей, не допускает ошибок</p>	<p>Знает правила выполнения текстовых и графических документов ,входящих в состав проектной и рабочей документации электрохозяйства потребителей, допускает единичные ошибки</p>	<p>Знает в целом правила выполнения текстовых и графических документов ,входящих в состав проектной и рабочей документации электрохозяйства потребителей, допускает много неточностей и ошибок</p>	<p>Не знает правила выполнения текстовых и графических документов ,входящих в состав проектной и рабочей документации электрохозяйства потребителей, допускает много ошибок</p>
	уметь:				
	<p>Навыками обоснования решений по</p>	<p>Понимает и владеет навыками</p>	<p>Владеет навыками обоснова</p>	<p>Слабо владеет навыками</p>	<p>Не владеет навыкам</p>

		проектирование системы электроснабжения и электрохозяйства объектов капитального строительства	обоснования решений по проектированию системы электроснабжения и электрохозяйства объектов не допускает ошибок	ния решений по проектированию системы электроснабжения и электрохозяйства объектов капитального строительства допускает единичные ошибки	обоснования решений по проектированию системы электроснабжения и электрохозяйства объектов капитального строительства допускает много неточностей и ошибок	и обоснования решений по проектированию системы электроснабжения и электрохозяйства объектов капитального строительства допускает много ошибок
владеть:						
		Владеет способностью оценивать результаты расчетов по выбору оборудования систем электроснабжения и электрохозяйства объектов капитального строительства	Понимает и владеет способностью оценивать результаты расчетов по выбору оборудования систем электроснабжения и электрохозяйства объектов капитального строительства не допускает ошибок	Владеет способностью оценивать результаты расчетов по выбору оборудования систем электроснабжения и электрохозяйства объектов капитального строительства допускает единичные ошибки	Слабо владеет способностью оценивать результаты расчетов по выбору оборудования систем электроснабжения и электрохозяйства объектов капитального строительства допускает много неточностей и ошибок	Не владеет способностью оценивать результаты расчетов по выбору оборудования систем электроснабжения и электрохозяйства объектов капитального строительства допускает много ошибок

Оценка **«отлично»** выставляется за выполнение *расчетных работ в семестре; тестовых заданий; глубокое понимание технологических методов расчета норм расхода материалов, полные и содержательные ответы на вопросы билета (теоретическое и практическое задание);*

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

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

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

### 3. Перечень оценочных средств

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

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Описание оценочного средства
Курсовая работа (КР)	Конечный продукт, получаемый в результате планирования и выполнения комплекса учебных и исследовательских заданий. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве и уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся	Темы проектов
Опрос по разделам (темам)	Знание основных понятий темы/раздела/дисциплины	Перечень определений основных понятий темы/дисциплины
Отчет по лабораторной работе (ОЛР)	Выполнение лабораторной работы, обработка результатов испытаний, измерений, эксперимента. Оформление отчета, защита результатов лабораторной работы по отчету	Перечень заданий и вопросов для защиты лабораторной работы, перечень требований к отчету
Практическое задание (ПЗ)	Средство оценки умения применять полученные теоретические знания в практической ситуации. Задание направлено на оценивание компетенций по дисциплине, содержит четкую инструкцию по выполнению или алгоритм действий	Комплект задач и заданий

Собеседование (Сбс)	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по разделам дисциплины
Тест (Тест)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Комплект тестовых заданий

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

*Пример задания*

**Для текущего контроля ТК1:**

Проверяемая компетенция: Наименование компетенции, индикатора

Тест

1. Отметьте правильный ответ

Выключатели выбирают по

- номинальным параметрам
- термической и электродинамической стойкости
- нагрузке вторичных цепей
- коммутационной способности
- характеристике токоограничения
- потерям напряжения

2. Отметьте правильный ответ

Разъединители выбирают по

- номинальным параметрам
- нагрузке вторичных цепей
- электродинамической и термической стойкости
- характеристике токоограничения

3. Отметьте правильный ответ

Измерительные трансформаторы тока выбирают

- по номинальным параметрам
- по коммутационной способности
- по термической и электродинамической стойкости
- по характеристике токоограничения
- по нагрузке вторичных цепей

4. Отметьте правильный ответ

К I категории по степени бесперебойности электроснабжения относятся электроприемники

- перерыв в электроснабжении, которое влечет за собой обязательное отключение оборудование

- опасность для жизни людей
- короткие замыкания

5. Отметьте правильный ответ

Реактивная составляющая нагрузки ( $Q_p$ ) определяется

- $Q_p = P_p \cdot \operatorname{tg} \varphi$
- $Q_p = P_p \cdot \sin \varphi$
- $Q_p = P_p \cdot \cos \varphi$

**Для текущего контроля ТК2:**

**Примеры задач:**

Задача 1. Рассчитать методом коэффициента спроса электрическую нагрузку сталелитейного цеха металлообрабатывающего завода. Установленная активная мощность цеха 3180 кВт, площадь цеха 15890 м<sup>2</sup>.

Задача 2. Определить местоположение ГПП чулочно-трикотажной фабрики, имеющей пять цехов со следующими расчетными данными:

расчетные активные мощности цехов:  $P_{p1} = 2500$  кВт,  $P_{p2} = 1200$  кВт,  $P_{p3} = 3450$  кВт,  $P_{p4} = 820$  кВт,  $P_{p5} = 6300$  кВт;

Задача 3. Для схемы электроснабжения предприятия, представленной на рис., выбрать токопровод, определить потери напряжения в токопроводе до наиболее удаленного РП и приведенные затраты на его строительство. В расчетах принять стоимость 1 кВт потерь электроэнергии в год, равную 40 руб/(кВт\*год), коэффициент мощности нагрузок 0,8, ударный ток КЗ в начале токопровода 80 кА.

Задача 4. Для схемы электроснабжения предприятия, представленной на рис., выбрать токопровод, определить потери напряжения в токопроводе до наиболее удаленного РП и приведенные затраты на его строительство. В расчетах принять стоимость 1 кВт потерь электроэнергии в год, равную 700 руб/(кВт\*год), коэффициент мощности нагрузок 0,65, ударный ток КЗ в начале токопровода 95 кА.

Задача 5. Определить рациональное напряжение для системы внешнего электроснабжения предприятия, если известно, что расстояние от подстанции электросистемы до предприятия  $l=4$  км, расчетная нагрузка предприятия  $S_p=18640$  кВ\*А, установленная мощность трансформатора связи с энергосистемой 40000 кВ\*А, стоимость потерь электроэнергии  $C_{0,п}=1,6$  коп/(кВт\*ч), время использования максимума потерь электроэнергии  $T_{п}=4000$  ч.

**Для текущего контроля ТК3:**

**Тема КР «Проектирование системы электроснабжения промышленного предприятия»**

Цель курсовой работы состоит в выборе схемы электроэнергетической сети, в расчете цеховой электрической сети

### **Исходные данные к КР:**

Выполнение курсового проекта студентом осуществляется по индивидуальному заданию, выданному преподавателем.

Индивидуальное задание включает в себя следующую исходную информацию:

1. Генеральный план предприятия
2. Ведомость электрических нагрузок
3. Информация об источнике питания
4. Стоимость электроэнергии

### **Содержание пояснительной записки КР:**

1. Определение электрических расчетных нагрузок по каждому цеху в отдельности и предприятию в целом.
2. Выбор напряжения питающей и распределительной сетей.
3. Выбор числа и мощности трансформаторов ГПП и цеховых подстанций.
4. Выбор схемы электроснабжения завода.
5. Выбор схемы электрических соединений ГПП или ЦРП.
6. Выбор марки и сечения проводников питающей и распределительной сетей.
7. Расчет токов короткого замыкания и выбор электрического оборудования системы электроснабжения.

### **Графический материал КР:**

1. Генеральный план завода с нанесением картограммы нагрузок, центра электрических нагрузок, внутривозводской сети, подстанций и РП.
2. Однолинейная схема электроснабжения (прошедший вариант).
3. Однолинейная схема электроснабжения ( непрошедший вариант).

### **Оценочные материалы промежуточной аттестации ОМ:**

#### **Опрос по ориентировочным вопросам:**

1. Основные приемники промышленных предприятий и их характеристика.
2. Системы электроснабжения (СЭС) - сложные электроэнергетические системы; структуры их подсистем; основные задачи изучения и проектирования оптимальных СЭС.
3. Режимы работы электрооборудования.
4. Технические показатели надежности СЭС.
5. Факторы, влияющие на построение систем электроснабжения.
6. Основные требования к схемам электроснабжения и принципы построения схем.
7. Виды нагрузок и методы определения электрических нагрузок.
8. Методы определения расчетных нагрузок.
9. Определение полной расчетной мощности предприятия, ее составляющие и их определение.
10. Схемы в системе внешнего электроснабжения, их виды область применения.

11. Схемы радиальные одно и двухступенчатые, их виды, область применения.
12. Схемы внутреннего электроснабжения – магистральные, их виды, область применения.
13. Определение местоположения ГПП. Исходные данные и метод расчета.
14. Выбор напряжений питающих и распределительных сетей
15. Определение количества и мощности трансформаторов ГПП.
16. Выбор оптимальных напряжений системы электроснабжения ПП.
17. Распределение нагрузок по пунктам питания. Схемы внутризаводского электроснабжения.
18. Типы силовых трансформаторов и подстанций.
19. Выбор числа и мощности ЦТП.
20. Выбор сечений кабелей напряжением до 1 кВ и выше 1 кВ.
21. Способы канализации электроэнергии на 6-10 кВ.
22. Техничко-экономический расчет (ТЭР) по выбору схем. Определение капитальных вложений на все элементы схемы.
23. Определение эксплуатационных расходов при проведении ТЭР на все элементы схемы. Исходные данные.
24. Компенсация реактивной мощности и энергии; основные типы компенсирующих устройств, выбор их установленной мощности и размещение в распределительных электросетях.
25. Системы учета электроэнергии на ПП. Тарифы электроэнергии.
26. Качество электрической энергии и его показатели. Причины и технико-экономические последствия отклонений данных показателей от нормативных значений.
27. Комплекс средств и мероприятий регулирования напряжения в электрических системах, режимы нейтрали.
28. Схемы электроснабжения энергоемких предприятий с помощью токопроводов. Типы токопроводов, конструктивное исполнение.
29. Взрывоопасные установки, их классификация. Маркировка электрооборудования.

Полный комплект заданий и материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине, хранится на кафедре разработчика и содержит *50 тестовых вопросов на каждую компетенцию, из них 20% - закрытого типа, 80% - открытого типа.*