



КГЭУ

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

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.02.02.06 Проектирование внутренних электрических сетей

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность
(профиль) 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 внутренних электрических сетей» является изучение структуры и параметров систем внутрицехового электроснабжения промышленных предприятий, внутренних сетей организаций и учреждений; изучение методов расчета электрических нагрузок силовой и осветительной сети внутренних сетей. 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. Изучить принципы проектирования схем внутрицехового электроснабжения и методы определения расчетных нагрузок.
2. Изучить информацию об особенностях выбора параметров основного оборудования и проведении технико-экономических расчетов для системы внутрицехового электроснабжения.
3. Научить принимать и обосновывать конкретные технические решения при проектировании внутрицехового электроснабжения.
4. Научить выполнять расчеты по определению электрических нагрузок силовой и осветительной сети.
5. Научить составлять схемы внутрицехового электроснабжения и рассчитывать все их параметры, выбирать типы электроустановок, режимы нейтралей, проводить ТЭР по выбору схем.

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	ПК-3.1 Выполняет выбор оборудования на различных стадиях проектирования систем электроснабжения объектов капитального

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора
капитального строительства	строительства
	ПК-3.2 Составляет конкурентно-способные варианты технических решений при проектировании систем электроснабжения объектов капитального строительства
	ПК-3.3 Обосновывает выбор целесообразного решения при разработке проектов систем электроснабжения объектов капитального строительства

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Проектирование внутренних электрических сетей» 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 внутренних электрических сетей» базируется на следующих дисциплинах: «Электрические и электронные аппараты», «Энергосиловое оборудование», «Основы технической эксплуатации электрических машин», «Системы автоматического регулирования и управления», «Проектирование электрохозяйства потребителей».

Знания, полученные по освоению дисциплины «Проектирование внутренних электрических сетей», необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы и изучении дисциплин «Потребители электрической энергии», «Основы автоматизации электротехнических систем», «Энергоэффективность и энергосберегающие технологии в энергетике» 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	8	
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	10	360	216	144	
КОНТАКТНАЯ РАБОТА	-	166	88	78	
АУДИТОРНАЯ РАБОТА	3,22	116	68	48	
Лекции	1,61	58	34	24	
Практические (семинарские) занятия	1,38	50	26	24	
Лабораторные работы	0,22	8	8	-	
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ	6,77	244	148	96	

Проработка учебного материала	3,77	136	112	24	
Курсовой проект	-	-	-	-	
Курсовая работа	1	36	-	36	
Подготовка к промежуточной аттестации	2	72	36	36	
Промежуточная аттестация:			Э	Э	
				КР	

Для заочной формы обучения

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Всего часов	Семестр(ы)		
			9	10	
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	10	360	216	144	
КОНТАКТНАЯ РАБОТА	-	110	59	51	
АУДИТОРНАЯ РАБОТА	1,33	48	32	16	
Лекции	0,5	20	12	8	
Практические (семинарские) занятия	0,5	20	12	8	
Лабораторные работы	0,22	8	8	-	
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ	8,66	312	184	128	
Проработка учебного материала	7,16	258	175	83	
Курсовой проект	-	-	-	-	
Курсовая работа	1	36	-	36	
Подготовка к промежуточной аттестации	0,5	18	9	9	
Промежуточная аттестация:			Э	Э	
				КР	

3.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и видам занятий Семестры 7,8

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. Электротехнические устройства контроля, измерения и защиты	40	26	8	10	10	ТД.2	ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3; ПК-2.4
Раздел 2. Основы проектирования внутренних электрических сетей	26	18		26	10		ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3
Раздел 3. Расчеты	42	14		14	8	ТД.5,	ПК-3.3 У

электрических нагрузок и выбор элементов СЭС						ТД.6	ПК-2.3; ПК-3.3
Курсовой проект	72				72	ОМкп	ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3; ПК-2.4; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3
Экзамен	72				72	ОМ 2	ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3; ПК-2.4; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3
ИТОГО	360	58	8	50	244		

3.3. Содержание дисциплины

Раздел 1. Электротехнические устройства контроля, измерения и защиты

Тема 1.1. Основы электрических аппаратов, физические явления и процессы в них.

Тема 1.2. Электрические аппараты распределительных устройств низкого напряжения.

Тема 1.3. Электрические аппараты распределительных устройств высокого напряжения.

Тема 1.4. Электрические аппараты автоматики.

Раздел 2. Основы проектирования внутренних электрических сетей.

Тема 2.1. Характеристика режимов работы приемников и окружающей среды помещения.

Тема 2.2 Цеховые трансформаторные подстанции.

Тема 2.3. Типы цеховых электроустановок.

Тема 2.4. Конструктивное исполнение цеховых сетей.

Тема 2.5. Способы канализации электрической энергии.

Тема 2.6. Питание передвижных электроприемников.

Тема 2.7. Построение схем внутренних сетей электроснабжения.

Тема 2.8. Взрывоопасная среда помещений.

Раздел 3. Расчеты электрических нагрузок и выбор элементов СЭС

Тема 3.1. Определение электрических нагрузок внутрицехового электроснабжения.

Тема 3.2. Выбор элементов системы электроснабжения.

Тема 3.3. Составление вариантов схем электроснабжения.

Тема 3.4. Техничко-экономические расчеты для системы электроснабжения

3.4. Тематический план практических занятий

1. Условия выбора автоматических выключателей низкого напряжения.
2. Условия выбора предохранителей.
3. Изучение систем АПВ и АВР реализованных на высоковольтных выключателях.

4. Условия выбора выключателей переменного тока высокого напряжения.
5. Условия выбора аппаратов для защиты от перенапряжений.
6. Выбор и проверка сечений кабельных линий цеховой сети.
7. Выбор цеховых трансформаторных подстанций. Выбор напряжений и расчет электрических нагрузок цеха.
8. Общие вопросы о способах канализации электрической энергии. Воздушные линии. Кабельные линии. Кабельная канализация. Токопроводы. Назначение, виды, степень защиты. Расчет токопроводов.
9. Расчет электрических нагрузок по среднесменной мощности и коэффициенту максимума. Расчет токов КЗ до 1 кВ.
10. Выбор шинопроводов.
11. Питание подъемно-транспортных устройств. Расчет троллейных линий.
12. Схемы электроснабжения в сетях напряжением до 1 кВ переменного и до 1,5 кВ постоянного тока.

3.5. Тематический план лабораторных работ

1. Исследование принципов работы устройств релейной защиты.
2. Исследование принципов работы системы АВР.

3.6. Курсовой проект

Тема «Проектирование внутрицехового электроснабжения»

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	знать:				
		Правила составления	Отлично знает	Знает правила	Знает в целом	Не знает правила

		<p>технического задания на разработку проекта системы внутрицехового электроснабжения</p>	<p>правила составления технического задания на разработку проекта системы внутрицехового электроснабжения не допускает ошибок</p>	<p>составления технического задания на разработку проекта системы внутрицехового электроснабжения допускает единичные ошибки</p>	<p>правила составления технического задания на разработку проекта системы внутрицехового электроснабжения, допускает много неточностей и ошибок</p>	<p>составления технического задания на разработку проекта системы внутрицехового электроснабжения 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 допускает ошибок</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 допускает единичные</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 допускает</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 строитель</p>

				е ошибки	много неточностей и ошибок	ьства очень много ошибок
		владеть:				
		<p>Методами сбора и анализа данных по результатам предпроектного обследования объекта капитального строительства, для которого предназначена система электроснабжения и электрохозяйства объектов капитального строительства</p>	<p>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</p>	<p>Владеет методами сбора и анализа данных по результатам предпроектного обследования объекта капитального строительства, для которого предназначена система электроснабжения и электрохозяйства, допускает единичные ошибки</p>	<p>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</p>	<p>Не владеет методами сбора и анализа данных по результатам предпроектного обследования объекта капитального строительства, для которого предназначена система электроснабжения и электрохозяйства, допускает много ошибок</p>
		знать:				
	ПК-2.2	<p>Требования к типовым проектам систем внутризаводского электроснабжения потребителей</p>	<p>Отлично знает требования к типовым проектам систем внутризаводского электроснабжения потребителей, не допускает ошибок</p>	<p>Знает требования к типовым проектам систем внутризаводского электроснабжения потребителей, допускает единичные ошибки</p>	<p>Знает в целом требования к типовым проектам систем внутризаводского электроснабжения потребителей, допускает много</p>	<p>Не знает требования к типовым проектам систем внутризаводского электроснабжения потребителей, допускает много ошибок</p>

				допускает единичны е ошибки	неточност ей и ошибок электросн абжения	
		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 проектировани 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 ошибок	Не владеет способно стью осуществ лять типовые проектные решения при проектир овании систем электрох озяйства объектов капиталь ного строител ьства, допускае т много ошибок
	ПК-2.3	знать:				

	Типовые проектные решения при проектировании 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 и электрохозяйства	Понимает и владеет методами сбора и анализа данных по результатам предпроектного обследования объекта капитального	Владеет методами сбора и анализа данных по результатам предпроектного обследования объекта капитального	Слабо владеет методами сбора и анализа данных по результатам предпроектного обследования объекта капитального	Не владеет методами сбора и анализа данных по результатам предпроектного обследования объекта капитального

	ва	ого строитель ства, для которого предназна чена система электросн абжения и электрохо зяйства, не допускает ошибок	строитель ства, для которого предназна чена система электросн абжения и электрохо зяйства, допускает единичны е ошибки	ого строитель ства, для которого предназна чена система электросн абжения и электрохо зяйства, допускает много неточност ей и ошибок	ного строител ьства, для которого предназн ачена система электрос набжения и электрох озяйства, допускае т много ошибок
ПК-2.4	знать:				
	Типовые проектные решения при проектировани и электрохозяйст ва потребителей	Отлично знает типовые проектны е решения при проектир овании электрохо зяйства потребите лей, не допускает ошибокв	Знает типовые проектны е решения при проектир овании электрохо зяйства потребите лей, допускает единичны е ошибки	Знает в целом типовые проектны е решения при проектир овании электрохо зяйства потребите лей, допускает много неточност ей и ошибок	Не знает типовые проектны е решения при проектир овании электрох озяйства потребит елей, допускае т много ошибок
	уметь:				
	Способностью осуществлять типовые проектные решения при проектировани и систем электрохозяйст ва объектов капитального строительства с применением цифровых технологий	Понимает и владеет способнос тью осущест влять типовые проектны е решения при проектир овании систем электрохо зяйства объектов капитальн	Владеет способнос тью осущест влять типовые проектны е решения при проектир овании систем электрохо зяйства объектов капитальн ого	Слабо владеет способнос тью осущест влять типовые проектны е решения при проектир овании систем электрохо зяйства объектов капитальн	Не владеет способно стью осущест влять типовые проектны е решения при проектир овании систем электрох озяйства объектов

		ого строитель ства, не допускает ошибок	строитель ства, допускает единичны е ошибки	ого строитель ства, допускает много неточност ей и ошибок	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 зяйства 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 зяйства 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 зяйства 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 озяйства 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 ва потребителей	Отлично знает техническ ие, энергоэф фективны е и экологиче ские требовани я, предъявля	Знает техническ ие, энергоэф фективны е и экологиче ские требовани я, предъявля емые к	Знает в целом техническ ие, энергоэф фективны е и экологиче ские требовани я, предъявля	Не знает техничес кие, энергоэф фективн ые и экологич еские требован ия, предъявл яемые к

			емые к системе электроснабжения и электрохозяйства потребителей, не допускает ошибок	системе электроснабжения и электрохозяйства потребителей, допускает единичные ошибки	емые к системе электроснабжения и электрохозяйства потребителей, допускает много неточностей и ошибок	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 систем электроснабже	Умеет обосновывать выбор параметров	Умеет обосновывать выбор параметров	Слабо умеет обосновывать выбор параметров	Не умеет обосновывать выбор параметров

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

	ва предприятий, организаций и учреждений	ования систем электрохо зяйства предприя тий, организац ий и учрежден ий не допускает ошибок	ования систем электрохо зяйства предприя тий, организац ий и учрежден ий допускает единичны е ошибки	проектир ования систем электрохо зяйства предприя тий, организац ий и учрежден ий допускает много неточност ей и ошибок	ования систем электрох озяйства предприя тий, организа ций и учрежден ий допускае т много ошибок
ПК-3.3	знать:				
	Правила выполнения текстовых и графических документов ,входящих в состав проектной и рабочей документации электрохозяйст ва потребителей	Отлично знает правила выполнен ия текстовых и графическ их документ ов ,входящи х в состав проектно й и рабочей документ ации электрохо зяйства потребите лей, не допускает ошибок	Знает правила выполнен ия текстовых и графичес ких документ ов ,входящи х в состав проектно й и рабочей документ ации электрохо зяйства потребите лей, допускает единичны е ошибки	Знает в целом правила выполнен ия текстовых и графическ их документ ов ,входящи х в состав проектно й и рабочей документ ации электрохо зяйства потребите лей, допускает много неточност ей и ошибок	Не знает правила выполнен ия текстовы х и графичес ких документ ов ,входящи х в состав проектно й и рабочей документ ации электрох озяйства потребит елей, допускае т много ошибок
	уметь:				
	Навыками обоснования решений по проектировани ю системы электроснабже ния и	Понимает и владеет навыками обоснова ния решений по	Владеет навыками обоснова ния решений по проектир	Слабо владеет навыками обоснова ния решений по	Не владеет навыкам и обоснова ния решений

		электрохозяйства объектов капитального строительства	проектированию системы электроснабжения и электрохозяйства объектов не допускает ошибок	ованию системы электроснабжения и электрохозяйства объектов капитального строительства допускает единичные ошибки	проектированию системы электроснабжения и электрохозяйства объектов капитального строительства допускает много неточностей и ошибок	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

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. Киреева, Э. А., Электроснабжение и электрооборудование цехов промышленных предприятий : учебное пособие / Э. А. Киреева. — Москва : КноРус, 2023. — 368 с. — ISBN 978-5-406-11175-8. — URL: <https://book.ru/book/947690>. — Текст : электронный.

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

4. 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.

5. Электроснабжение городов: электропотребление, расчетные нагрузки, распределительные сети : учебное пособие / Г. В. Шведов. - Москва : Издательский дом МЭИ, 2012. - 263 с. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/ru/book/ISBN9785383007433.html>. - ISBN 978-5-383-00743-3 : Б. ц. - Текст : электронный.

5.1.2.Дополнительная литература:

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

2. Электроснабжение : учебник / Е. А. Конюхова. - М. : Издательский дом МЭИ, 2019. - 510 с. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012505.html>. - ISBN 978-5-383-01250-5. - Текст : электронный.

3. Федоров А.А., Старкова Л.Е. Учебное пособие для курсового и дипломного проектирования по электроснабжению промышленных предприятий. М.: Энергоатомиздат, 1989.

4. Справочная книга электрика. М.: Колос, 2004.

5.2. Информационное обеспечение

5.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

№ п/п	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Ссылка
1	Электронно-библиотечная система «Лань»	https://e.lanbook.com
2	Электронно-библиотечная система ibooks.ru	https://ibooks.ru
3	Дисциплина «Проектирование внутренних электрических сетей» 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	https://www.minobrnauki.gov.ru/	https://www.minobrnauki.gov.ru/
2	Официальный сайт Министерства энергетики Российской Федерации	https://minenergo.gov.ru/opendata	https://minenergo.gov.ru/opendata
3	Web of Science	https://webofknowledge.com/	https://webofknowledge.com/
4	Scopus	https://www.scopus.com	https://www.scopus.com
5	Национальная электронная библиотека (НЭБ)	https://rusneb.ru/	https://rusneb.ru/
6	Техническая библиотека	http://techlibrary.ru	http://techlibrary.ru
7	eLIBRARY.RU	www.elibrary.ru	www.elibrary.ru

5.2.2. Профессиональные базы данных

№ п/п	Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим доступа
1	Официальный сайт Министерства науки и высшего образования РФ	https://www.minobrnauki.gov.ru/	https://www.minobrnauki.gov.ru/
2	Официальный сайт Министерства энергетики Российской Федерации	https://minenergo.gov.ru/opendata	https://minenergo.gov.ru/opendata
3	Web of Science	https://webofknowledge.com/	https://webofknowledge.com/
4	Scopus	https://www.scopus.com	https://www.scopus.com
5	Национальная электронная библиотека (НЭБ)	https://rusneb.ru/	https://rusneb.ru/
6	Техническая библиотека	http://techlibrary.ru	http://techlibrary.ru
7	eLIBRARY.RU	www.elibrary.ru	www.elibrary.ru

5.2.3. Информационно-справочные системы

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

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	https://visualstudio.microsoft.com/ru/vs/express/
3	Браузер Chrome	Система поиска информации в сети интернет (включая русскоязычный интернет).	https://www.google.com/intl/ru/chrome/

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. 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;

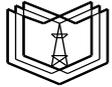
- формирование умения получать знания;

- 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*



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**

Б1.В.ДЭ.02.02.06 Проектирование внутренних электрических сетей

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Квалификация Бакалавр

г. Казань, 2023

Оценочные материалы по дисциплине «Проектирование внутренних электрических сетей» предназначены для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенций.

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

1. Технологическая карта

Семестры 7,8

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. Электротехнические устройства контроля, измерения и защиты	40	26	8	10	22	ТД.2	ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3; ПК-2.4
Раздел 2. Основы проектирования внутренних электрических сетей	26	18		26	22		ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3
Раздел 3. Расчеты электрических нагрузок и выбор элементов СЭС	42	14		14	20	ТД.5, ТД.6	ПК-3.3 У ПК-2.3; ПК-3.3
Курсовой проект	36				36	ОМкр	ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3; ПК-2.4; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3
Экзамен	72				72	ОМ 2	ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3; ПК-2.4; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3
ИТОГО	360	58	8	50	172		

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 проекта системы электроснабжения и электрохозяйства объектов капитального строительства	Отлично знает правила составления технического задания на разработку проекта системы электроснабжения и электрохозяйства объектов капитального строительства, не допускает ошибок	Знает правила составления технического задания на разработку проекта системы электроснабжения и электрохозяйства объектов капитального строительства, допускает единичные ошибки	Знает в целом правила составления технического задания на разработку проекта системы электроснабжения и электрохозяйства объектов капитального строительства, допускает много неточностей и ошибок	Не знает правила составления технического задания на разработку проекта системы электроснабжения и электрохозяйства объектов капитального строительства, допускает очень много ошибок
		уметь:				
		Осуществлять сбор, обработку и анализ исходных материалов для оформления комплектов конструкторских документов	Умеет осуществлять сбор, обработку и анализ исходных материалов для оформления	Умеет осуществлять сбор, обработку и анализ исходных материалов для оформления	Слабо умеет осуществлять сбор, обработку и анализ исходных материалов для оформления	Не умеет осуществлять сбор, обработку и анализ исходных материалов для оформления

		на различных стадиях проектирования системы электроснабжения и электрохозяйства объектов капитального строительства	комплект документов на различных стадиях проектирования системы электроснабжения и электрохозяйства объектов капитального строительства не допускает ошибок	комплект документов на различных стадиях проектирования системы электроснабжения и электрохозяйства объектов капитального строительства допускает единичные ошибки	комплект документов на различных стадиях проектирования системы электроснабжения и электрохозяйства объектов капитального строительства допускает много неточностей и ошибок	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 система электроснабжения и электрохозяйства объектов капитального строительства	Понимает и владеет методами сбора и анализа данных по результатам предпроектного обследования объекта капитального строительства, для которого предназначена система электроснабжения и электрохо	Владеет методами сбора и анализа данных по результатам предпроектного обследования объекта капитального строительства, для которого предназначена система электроснабжения и электрохо	Слабо владеет методами сбора и анализа данных по результатам предпроектного обследования объекта капитального строительства, для которого предназначена система электроснабжения и электрохо	Не владеет методами сбора и анализа данных по результатам предпроектного обследования объекта капитального строительства, для которого предназначена система электроснабжения

			зьяства, не допускает ошибок	допускает единичны е ошибки	зьяства, допускает много неточност ей и ошибок	и электрох озьяства, допускае т 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 электроснабжения	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 потребителей, не допускает ошибок	Умеет выполнять расчеты для разработки и проекта системы внутризаводского электроснабжения потребителей, допускает единичные ошибки	Слабо умеет выполнять расчеты для разработки и проекта системы внутризаводского электроснабжения потребителей, допускает много неточностей и ошибок	Не умеет выполнять расчеты для разработки и проекта системы внутризаводского электроснабжения потребителей, допускает много ошибок	
владеть:						
Способностью осуществлять типовые проектные	Понимает и владеет способностью	Владеет способностью осуществ	Слабо владеет способностью	Не владеет способностью		

		решения при проектировании и систем электрохозяйства объектов капитального строительства	осуществлять типовые проектные решения при проектировании систем электрохозяйства объектов капитального строительства, не допускает ошибок	лять типовые проектные решения при проектировании систем электрохозяйства объектов капитального строительства, допускает единичные ошибки	осуществлять типовые проектные решения при проектировании систем электрохозяйства объектов капитального строительства, допускает много неточностей и ошибок	осуществлять типовые проектные решения при проектировании систем электрохозяйства объектов капитального строительства, допускает много ошибок
	ПК-2.3	знать:				
		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
		уметь:				
		Выбирать типовые проектные решения для систем внутризаводского электроснабжения потребителей	Умеет выбирать типовые проектные решения для систем внутризаводского электроснабжения потребителей	Умеет выбирать типовые проектные решения для систем внутризаводского электроснабжения потребителей	Слабо выбирать типовые проектные решения для систем внутризаводского электроснабжения потребителей	Не умеет выбирать типовые проектные решения для систем внутризаводского электроснабжения

		лей, не допускает ошибок	лей, допускает единичные ошибки	лей, допускает много неточностей и ошибок	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
	знать:				
ПК-2.4	Типовые проектные решения при проектировании и электрохозяйства потребителей	Отлично знает типовые проектные решения при проектировании электрохозяйства потребителей, не допускает	Знает типовые проектные решения при проектировании электрохозяйства потребителей, допускает единичные	Знает в целом типовые проектные решения при проектировании электрохозяйства потребителей, допускает	Не знает типовые проектные решения при проектировании электрохозяйства потребителей, допускает

		ошибок	е ошибки	много неточностей и ошибок	т 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 проекта системы электроснабжения и электрохозяйства объектов капитального строительства	Понимает и владеет методикой изучения материалов для составления технического задания на разработку проекта системы электроснабжения и электрохозяйства объектов	Владеет методикой изучения материалов для составления технического задания на разработку проекта системы электроснабжения и электрохозяйства объектов капитального	Слабо владеет методикой изучения материалов для составления технического задания на разработку проекта системы электроснабжения и электрохозяйства объектов	Не владеет методикой изучения материалов для составления технического задания на разработку проекта системы электроснабжения и электро	

			капитальный строитель ства не допускает ошибок	ого строитель ства, допускает единичны е ошибки	капитальн ого строитель ства, допускает много неточност ей и ошибок	озыяства 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 ва потребителей	Отлично знает техническ ие, энергоэф фективны е и экологиче ские требовани я, предъявля емые к системе электроос набжения и электрохо зяйства потребите лей, не допускает ошибок	Знает техническ ие, энергоэф фективны е и экологиче ские требовани я, предъявля емые к системе электроос набжения и электрохо зяйства потребите лей, допускает единичны е ошибки	Знает в целом техническ ие, энергоэф фективны е и экологиче ские требовани я, предъявля емые к системе электроос набжения и электрохо зяйства потребите лей, допускает много неточност ей и ошибок	Не знает техничес кие, энергоэф фективн ые и экологич еские требован ия, предъявл яемые к системе электроос набжения и электрох озяйства потребит елей, допускае т много ошибок
		уметь:				
		Выполнять расчеты для выбора параметров электрооборуд ования для систем электрооснабже ния и электрохозяйст ва объектов капитального строительства с учетом технических требований	Умеет выполнят ь расчеты для выбора параметр ов электрооб орудован ия для систем электроос набжения и электрохо зяйства объектов	Умеет выполнят ь расчеты для выбора параметр ов электрооб орудован ия для систем электроос набжения и электрохо зяйства объектов	Слабо умеет выполнят ь расчеты для выбора параметр ов электрооб орудован ия для систем электроос набжения и электрохо зяйства	Не умеет выполнят ь расчеты для выбора параметр ов электрооб орудова ния для систем электроос набжения и электрох озяйства

			капитальный строительства с учетом технических требований, не допускает ошибок	капитальный строительства с учетом технических требований, допускает единичные ошибки	объектов капитального строительства с учетом технических требований, допускает много неточностей и ошибок	объектов капитального строительства с учетом технических требований, допускает много ошибок
		владеть:				
		Обосновывать выбор параметров электрооборудования систем электроснабжения и электрохозяйства объектов капитального строительства, учитывая технические, энергоэффективные и экологические требования	Умеет обосновывать выбор параметров электрооборудования систем электроснабжения и электрохозяйства объектов капитального строительства, учитывая технические, энергоэффективные и экологические требования не допускает ошибок	Умеет обосновывать выбор параметров электрооборудования систем электроснабжения и электрохозяйства объектов капитального строительства, учитывая технические, энергоэффективные и экологические требования не допускает единичные ошибки	Слабо умеет обосновывать выбор параметров электрооборудования систем электроснабжения и электрохозяйства объектов капитального строительства, учитывая технические, энергоэффективные и экологические требования допускает много неточностей и ошибок	Не умеет обосновывать выбор 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 систем электрохозяйства предприятий, организаций и учреждений	Умеет выполнять расчеты для проектирования систем электрохозяйства предприятий, организаций и учреждений не допускает ошибок	Умеет выполнять расчеты для проектирования систем электрохозяйства предприятий, организаций и учреждений допускает единичные ошибки	Слабо умеет выполнять расчеты для проектирования систем электрохозяйства предприятий, организаций и учреждений допускает много неточностей и ошибок	Не умеет выполнять расчеты для проектирования систем электрохозяйства предприятий, организаций и учреждений допускает много ошибок
владеть:						
			Применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий. Не допускает ошибок	Без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий. Допускает ошибки при выполнении	Испытывает затруднения по выбору методики выполнения заданий. Допускает ошибки при выполнении	Не может выбрать методику выполнения заданий. Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушаю

			при выполнении заданий. Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий. Грамотно обосновывает ход решения задач.	ии заданий, не нарушающие логику решения задач. Делает корректные выводы по результатам решения задачи. Обосновывает ход решения задач без затруднений.	заданий, нарушения логики решения задач. Испытывает затруднения с формулированием корректных выводов. Испытывает затруднения при обосновании алгоритма выполнения заданий.	щие логику решения задач. Делает некорректные выводы. Не может обосновать алгоритм выполнения заданий
	ПК-3.3	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
		уметь:				

		<p>Навыками обоснования решений по проектированию системы электроснабжения и электрохозяйства объектов капитального строительства</p>	<p>Понимает и владеет навыками обоснования решений по проектированию системы электроснабжения и электрохозяйства объектов не допускает ошибок</p>	<p>Владеет навыками обоснования решений по проектированию системы электроснабжения и электрохозяйства объектов капитального строительства допускает единичные ошибки</p>	<p>Слабо владеет навыками обоснования решений по проектированию системы электроснабжения и электрохозяйства объектов капитального строительства допускает много неточностей и ошибок</p>	<p>Не владеет навыкам и обоснования решений по проектированию системы электроснабжения и электрохозяйства объектов капитального строительства допускает много ошибок</p>
		<p>владеть:</p>				
		<p>Владеет способностью оценивать результаты расчетов по выбору оборудования систем электроснабжения и электрохозяйства объектов капитального строительства</p>	<p>Понимает и владеет способностью оценивать результаты расчетов по выбору оборудования систем электроснабжения и электрохозяйства объектов капитального строительства не допускает ошибок</p>	<p>Владеет способностью оценивать результаты расчетов по выбору оборудования систем электроснабжения и электрохозяйства объектов капитального строительства допускает единичные ошибки</p>	<p>Слабо владеет способностью оценивать результаты расчетов по выбору оборудования систем электроснабжения и электрохозяйства объектов капитального строительства допускает много неточностей и ошибок</p>	<p>Не владеет способностью оценивать результаты расчетов по выбору оборудования систем электроснабжения и электрохозяйства объектов капитального строительства допускает много ошибок</p>

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
Курсовой проект (КП)	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	Комплект задач и заданий

	выполнению или алгоритм действий	
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.

Виды нагрузок

- активная
- смешенная

- емкостная
- реактивная

5. Отметьте правильный ответ

Электроустановки подразделяются согласно ПУЭ на электроустановки напряжением

- выше 1 кВ и до 1 кВ
- выше 220 В и ниже 220 В
- выше 10 кВ и до 10 кВ
- зарплаты обслуживающего персонала

6. Отметьте правильный ответ

Число цеховых трансформаторов определяется

- типом трансформатора
- единичной номинальной мощностью трансформатора
- коэффициентом загрузки трансформатора
- температурой воздуха

7. Отметьте правильный ответ

Основные составляющие полной расчетной мощности

- силовая нагрузка
- индивидуальная нагрузка
- потери мощности в приемниках электрической энергии
- потери мощности в трансформаторах
- осветительная нагрузка

Для текущего контроля ТК2:

Примеры задач:

Задача 1. Провести технико-экономический расчет трех приведенных схем электроснабжения, 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 , $n=1,6$ коп/(кВт·ч), время использования максимума потерь электроэнергии $T_n=4000$ ч.

Задача 2. Определить расчетные нагрузки на питающих магистралях и на стороне низкого напряжения трансформаторной подстанции цеха методом коэффициента максимума.

Задача 3. Выбрать троллеи из угловой стали для двух мостовых кранов с пролетом $l=55$ м со средним режимом работы, оборудованных тремя короткозамкнутыми двигателями на каждом кране, с установленной мощностью на первом $P_1=52$ кВт, на втором $P_2=33$ кВт, $\eta=0,915$. Наибольший номинальный и пусковой токи одного из двигателей соответственно $I_{ном}=75$ А, $I_{пуск}=300$ А.

Задача 4. Провести расчет и выбор ЦТП и компенсирующих устройств.

Принимаем для ЭП II категории установку двухтрансформаторной

подстанции. $P_{см}=637,9$ кВт – суммарная среднесменная мощность по КТП; $N=2$ – количество трансформаторов на КТП; $K_3=0,7$ – коэффициент загрузки трансформаторов; $P_p=769,9$ кВт – расчетная активная мощность в целом на КТП; $=393,9$ кВт, $=415,0$ кВт – расчетная активная нагрузка соответственно на первой и второй секциях шин; $=317,7$ квар, $=306,8$ квар - расчетная реактивная нагрузка соответственно на первой и второй секциях шин.

Задача 5. Провести расчет и выбор проводника для привода станка.

Проведем расчет и выбор проводов для двигателей станков. $P_{ном}=4,2$ кВт – мощность электропривода станков; $\cos\phi_n=1$; $\eta=0,5$; $U_x=105\%$ - напряжение холостого хода на зажимах вторичной обмотки трансформатора КТП; $\Delta P_k=7,6\%$ - потери короткого замыкания; $U_k=5,5\%$ - напряжение короткого замыкания; $\cos\phi=0,7$; $\Delta U_c=6,02\%$ - потеря напряжения в сети; $K_3=0,76$ – коэффициент загрузки трансформатора.

Задача 6. Выбор контакторов и магнитного пускателя для управления и защиты асинхронного двигателя. Необходимо выбрать контактор, магнитный пускатель и тепловое реле для управления и защиты асинхронного двигателя серии 4А, работающего в продолжительном режиме.

Задача 7. Выбор автоматических выключателей и предохранителей для защиты двигателей. От цехового трансформатора кабелем питается сборка механической мастерской, к которой подключены четыре двигателя. Напряжение сети 380В. Все двигатели работают одновременно. Требуется выбрать аппараты защиты двигателей и кабеля, питающего сборку.

Для текущего контроля ТКЗ:

Тема КП «Проектирование внутрицехового электроснабжения»

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

Исходные данные к КП

Выполнение расчетно-графической работы студентом осуществляется по индивидуальному заданию, выданному преподавателем.

Индивидуальное задание включает в себя следующую исходную информацию:

1. Наименование отделения (участка) цеха и производственного оборудования

2. Модель или тип

3. Установленная мощность

4. Участок предельной сети (по вариантам)

5. Освещение отделения (участка) цеха (по вариантам)

Содержание пояснительной записки КР:

1. Введение.

2. Характеристика приемников (режимы работы, категории потребителей).

3. Характеристика среды отделений цеха.

4. Требования к электроснабжению в соответствии со средой.

5. Определение расчетной мощности и нагрузок.
6. Определение месторасположения цеховой подстанции, ее типа, типа трансформаторов, их количество и мощность (ТЭР).
7. Выбор схемы электроснабжения цеха (не менее 2-х вариантов и ТЭР).
8. Обоснование напряжения распределения электроэнергии.
9. Расчет и выбор параметров схемы:
 - а) выбор сечений проводов и кабелей линий, питающих цеховую ТП, силовые распределительные пункты, приемники от силовых распределительных пунктов и шинопроводы;
 - б) выбор коммутационных аппаратов на всех ступенях схемы и проведение согласования выбранного сечения проводника и токорасцепителя автомата или тока плавкой вставки предохранителей.
10. Конструктивное исполнение схемы:
 - а) выбор способа прокладки кабелей и проводов цеховой сети;
 - б) выбор типа шинопроводов, если схема магистральная;
 - в) выбор типа силовых распределительных пунктов.
11. Выполнение требования в соответствии с ПУЭ о способах прокладки кабелей для взрывоопасных, пожароопасных, химически агрессивных и других сред.

Графический материал КП:

1. Генеральный план цеха с нанесением силовой части электрической сети.
2. Однолинейная схема электроснабжения.
3. Генеральный план цеха с нанесением осветительной части электрической сети.

Оценочные материалы промежуточной аттестации ОМ:

Опрос по ориентировочным вопросам:

1. Классификация приемников электроэнергии.
2. Режимы работы эл.приемников.
3. Требования к надежности приемников различной категории.
4. Источники питания цеховых эл.приемников. Цеховые ТП.
5. Конструктивное исполнение цеховых эл.сетей.
6. Методы определения расчетных нагрузок.
7. Метод упорядоченных диаграмм.
8. Выбор цеховых трансформаторных подстанций (ТЭР).
9. Схемы питания цеховых подстанций от магистральных линий.
10. Основное электрооборудование внутрицеховых систем.
11. Радиальная схема.
12. Цеховые троллейные линии.
13. Расчет троллейных линий.
14. Электроустановки во взрывоопасных зонах (классификация взрывоопасных зон).
15. Классификация и маркировка взрывозащищенного оборудования.

16. Электропроводки и кабельные линии.

17. Выбор электрооборудования цеховых сетей (предохранителей, автоматических выключателей, выбор шинопроводов и сечений проводов и жил кабелей на напряжение до 1 кВ).

18. Назначение и схемы электрических соединений подстанций промышленных предприятий. Конструктивное выполнение подстанций. Выбор числа и мощности трансформаторов и типа подстанций.

19. Шинопроводы. ШРА, ШМА, ШТМ, ШОС.

20. Схемы электроснабжения энергоемких предприятий с помощью токопроводов. Типы токопроводов, конструктивное исполнение.

21. 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.*