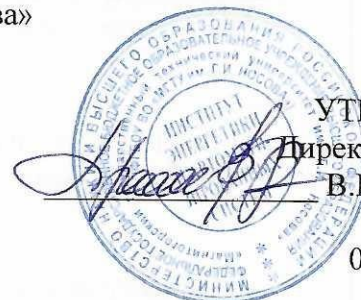




МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.
Носова»



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИЭиАС
В.Р. Храмшин

04.02.2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

СПЕЦИАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

Направление подготовки (специальность)

13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль/специализация) программы
Интеллектуальные системы электроснабжения

Уровень высшего образования - магистратура

Форма обучения
очная

Институт/ факультет	Институт энергетики и автоматизированных систем
Кафедра	Электроснабжения промышленных предприятий
Курс	2
Семестр	3

Магнитогорск
2025 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - магистратура по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 147)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
Электроснабжения промышленных предприятий
30.01.2025, протокол № 4

Зав. кафедрой  А.В. Варганова

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЭиАС
04.02.2025, протокол № 3

Председатель  В.Р. Храмшин

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры ЭПП, канд. техн. наук  О.В. Газизова

Рецензент:

зам. начальника ЭТО

АО «МАГНИТОГОРСКИЙ ГИПРОМЕЗ»

 А.Ю. Литвинов

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Электроснабжения промышленных предприятий

Протокол от ____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.В. Варганова

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2027 - 2028 учебном году на заседании кафедры Электроснабжения промышленных предприятий

Протокол от ____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.В. Варганова

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

формирование у магистрантов профессиональных знаний в области передачи электрической энергии на дальние расстояния

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Специальные вопросы электроснабжения входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Устойчивость систем электроснабжения

Исследование и моделирование систем электроснабжения

Моделирование электротехнических комплексов и систем

Программное обеспечение систем электроснабжения

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Оперативно-диспетчерское управление в электроэнергетике

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

Управление, защита и автоматика питающих и распределительных сетей

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Специальные вопросы электроснабжения» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ПК-4	Способен разрабатывать отдельные разделы проектов, осуществлять их технико-экономическое обоснование, применять методы анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений
ПК-4.1	Определяет характеристики объекта капитального строительства, для которого предназначена система электроснабжения
ПК-4.2	Осуществляет сбор информации по существующим и выбор оптимальных технических решений на различных стадиях проекта систем электроснабжения объекта капитального строительства
ПК-4.3	Выбирает оборудование для отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования систем электроснабжения объекта капитального строительства

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц 108 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 51,95 акад. часов;
- аудиторная – 51 акад. часов;
- внеаудиторная – 0,95 акад. часов;
- самостоятельная работа – 56,05 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;

Форма аттестации - зачет

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Особенности работы протяженных ЛЭП.								
1.1 Натуральная мощность линии электропередачи. Волновая скорость. Длина волны. Волновое сопротивление.	3	2		4	4	Подготовка к написанию АКР №1. Выполнение практического занятия №1 " Построение круговой диаграммы линии электропередачи и расчёт её режимов работы".	Написание АКР №1. Защита практического занятия №1 " Построение круговой диаграммы линии электропередачи и расчёт её режимов работы".	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3
Итого по разделу		2		4	4			
2. Дальние электропередачи переменного тока.								
2.1 Схема замещения с распределенными параметрами. Векторные диаграммы напряжения и тока, а также потокораспределение мощностей при работе линии в режиме передачи натуральной мощности. Изменение напряжения вдоль протяженной линии. Пропускная способность протяженной линии электропередачи в зависимости от длины.	3	2		4	4	Подготовка к написанию АКР №1. Выполнение практического занятия №2 " Построение кривой распределения напряжения вдоль линии в режиме холостого хода".	Написание АКР №1. Защита практического занятия №2 " Построение кривой распределения напряжения вдоль линии в режиме холостого хода".	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3
Итого по разделу		2		4	4			
3. Основные уравнения линии электропередачи.								

3.1 Уравнения четырехполюсника. Обобщенные постоянные четырехполюсника. Компенсированные линии переменного тока. Продольная и поперечная компенсация.	3	2		4	4	Подготовка к написанию АКР №1. Выполнение практического занятия №3 " Определение пропускной способности ЛЭП после установки устройства продольной компенсации в середине линии "	Написание АКР №1. Защита практического занятия №3 " Определение пропускной способности ЛЭП после установки устройства продольной компенсации в середине линии " .	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3
Итого по разделу		2		4	4			
4. Круговая диаграмма линии электропередачи.								
4.1 Круговая диаграмма линии электропередачи. Ее назначение и построение. Угловые характеристики мощности дальней электропередачи.	3	2		4	4	Подготовка к написанию АКР №1. Выполнение практического занятия №4 " Исследование влияния сопротивления источника питания и местоположения УПК на величину коэффициента эффективности продольной компенсации "	Написание АКР №1. Защита практического занятия №4 " Исследование влияния сопротивления источника питания и местоположения УПК на величину коэффициента эффективности продольной компенсации " .	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3
Итого по разделу		2		4	4			
5. Определение постоянных эквивалентного четырехполюсника.								
5.1 Коэффициенты распространения волны, затухания и фазы. Определение постоянных эквивалентного четырехполюсника. Определение изменения напряжения вдоль ЛЭП. Влияние устройств продольной компенсации, их мощности и места установки на пропускную способность ЛЭП, эффективность продольной компенсации.	3	2		2	4	Подготовка к написанию АКР №1. Выполнение практической работы №1 " Исследование установившегося режима работы длинной линии электропередачи с четвертью длины волны , соединяющей электрическую систему с нагрузкой "	Написание АКР №1. Защита практической работы №1 " Исследование установившегося режима работы длинной линии электропередачи с четвертью длины волны , соединяющей электрическую систему с нагрузкой " .	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3
Итого по разделу		2		2	4			
6. Настроенные линии электропередачи.								

6.1 Настроенные линии электропередачи. Применение настроенных линий. Настройка на полуволну и четверть волны. Влияние на пропускную способность.	3	2		4	4	Подготовка к написанию АКР №2. Выполнение практической работы №2 " Исследование установившегося режима работы длинной линии электропередачи с половиной длины волны , соединяющей электрическую систему с нагрузкой "	Написание АКР №2 Защита практической работы №2 " Исследование установившегося режима работы длинной линии электропередачи с половиной длины волны , соединяющей электрическую систему с нагрузкой "	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3
Итого по разделу		2		4	4			
7. Особенности линий длиной в четверть волны.								
7.1 Особенности линий длиной в четверть волны. Компенсированные электропередачи. Особенности линий длиной в половину волны. Настроенные линий электропередачи.	3	2		2	4	Подготовка к написанию АКР №2. Выполнение практической работы №3 " Продольная индуктивная или поперечная емкостная компенсация длинной линии электропередачи с целью ее «удлинения» до половины длины линии "	Написание АКР №2 Защита практической работы №3 " Продольная индуктивная или поперечная емкостная компенсация длинной линии электропередачи с целью ее «удлинения» до половины длины линии "	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3
Итого по разделу		2		2	4			
8. Особенности работы гибких протяженных ЛЭП.								
8.1 Особенности работы гибких протяженных ЛЭП. Устройства, способные управлять мощностью и пропускной способностью линий переменного тока. Устройства продольной и поперечной компенсации. Синхронные компенсаторы.	3	1		4	4	Подготовка к написанию АКР №2. Выполнение практической работы №4 " Продольная емкостная или поперечная индуктивная компенсация длинной линии электропередачи с целью ее «укорочения»".	Написание АКР №2 Защита практической работы №4 " Продольная емкостная или поперечная индуктивная компенсация длинной линии электропередачи с целью ее «укорочения»".	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3
Итого по разделу		1		4	4			
9. Технические средства управления режимами протяженной ЛЭП								

9.1 Статические компенсаторы реактивной мощности. Управляемая продольная компенсация. Фазоповоротные устройства. Преобразователи напряжения на полностью управляемых вентилях. .	3	1		4	4	Подготовка к написанию АКР №2. Выполнение практической работы №5 " Исследование установившегося режима работы длинной линии электропередачи с четвертью длины волны , соединяющие мощные электрические системы ".	Написание АКР №2 Защита практической работы №5 " Исследование установившегося режима работы длинной линии электропередачи с четвертью длины волны , соединяющие мощные электрические системы ".	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3
Итого по разделу		1		4	4			
10. Многофункциональный преобразователь управления потоками электроэнергии.								
10.1 Многофункциональный преобразователь управления потоками электроэнергии. Импульсная модуляция в преобразователях переменного тока. Синусоидальная ШИМ.	3	1		2	4	Подготовка к написанию АКР №2. Выполнение практической работы №6 " Исследование установившегося режима работы длинной линии электропередачи с половиной длины волны , соединяющие мощные электрические системы ".	Написание АКР №2 Защита практической работы №6 " Исследование установившегося режима работы длинной линии электропередачи с половиной длины волны , соединяющие мощные электрические системы ".	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3
Итого по разделу		1		2	4			
11. Промежуточная аттестация (экзамен)								
11.1 Промежуточная аттестация (зачет)	3				16,05	Подготовка к зачету	Сдача зачета	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3
Итого по разделу								
Итого за семестр		17		34	56,05		зачет	
Итого по дисциплине		17		34	56,05		зачет	

5 Образовательные технологии

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Специальные вопросы электроснабжения» используются традиционная и модульно - компетентностная технологии.

Передача необходимых теоретических знаний и формирование основных представлений по курсу «Специальные вопросы электроснабжения» происходит с использованием мультимедийного оборудования.

Лекции проходят в традиционной форме, в форме лекций-консультаций и проблемных лекций. Теоретический материал на проблемных лекциях является результатом усвоения полученной информации посредством постановки проблемного вопроса и поиска путей его решения. На лекциях – консультациях изложение нового материала сопровождается постановкой вопросов и дискуссией в поисках ответов на эти вопросы.

Самостоятельная работа стимулирует студентов при подготовке к контрольным работам и итоговой аттестации.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Представлено в приложении 1.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Представлены в приложении 2.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература:

1. Газизова О. В. Специальные вопросы электроснабжения. Ч. 1 : учебное пособие [для вузов] / О. В. Газизова, Ю. Н. Кондрашова, А. Н. Шеметов ; Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г. И. Носова. - Магнитогорск : МГТУ им. Г. И. Носова, 2020. - 1 CD-ROM. - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/2808>. - ISBN 978-5-9967-1858-0. - Текст : электронный.

б) Дополнительная литература:

1. Корнилов Г. П. Анализ показателей качества электроэнергии в системах электроснабжения крупных металлургических предприятий : учебное пособие / Г. П. Корнилов, А. А. Николаев, А. В. Малофеев. - Магнитогорск : МГТУ, 2012. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL: <https://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/56>. - Текст : электронный.

2. Заславец Б. И. Энергосбережение в металлургическом производстве : учебное пособие / Б. И. Заславец, А. Н. Шеметов, О. Л. Назарова ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2012. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL: <https://host.megaprolib.net/MP0109/Download/ToView/20543?idb=db0109>. - Текст : электронный.

3. Журнал «Вестник ЮУрГУ. Серия «Энергетика»
<https://www.powervestniksusu.ru/index.php/PVS>
4. Журнал «Электротехнические системы и комплексы» <http://esik.magtu.ru/ru/>
5. Журнал "Вестник Ивановского государственного энергетического университета"
<http://vestnik.ispu.ru/>

в) Методические указания:

1. Анализ установившихся режимов системы электроснабжения промышленного предприятия: Методические указания к курсовой работе по дисциплине «Математические задачи энергетики и применение ЭВМ» для студентов направления 140400 «Электроэнергетика и электротехника», профиль «Электроснабжение» / А.Н. Шеметов, А.А. Николаев. Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2012. – 40 с.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно	бессрочно
Calculate Linux Desktop Xfce	свободно распространяемое	бессрочно
Linux Calculate	свободно распространяемое	бессрочно
MAXIMA	свободно распространяемое	бессрочно
КРЕДО КОНВЕРТЕР 2.1	Д-414-08 от 04.07.2008	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	https://dlib.eastview.com/
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: http://www1.fips.ru/
Российская Государственная библиотека. Каталоги	https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	https://host.megaprolib.net/MP0109/Web
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных научных изданий «Springer	https://www.nature.com/siteindex

Информационная система - Нормативные правовые акты, организационно-распорядительные документы, нормативные и методические документы и подготовленные проекты документов по технической защите информации ФСТЭК России	https://fstec.ru/tekhnicheskaya-zashchita-informatsii/dokumenty-tzi?ysclid=lujknksfy724757053
Информационная система - Банк данных угроз безопасности информации ФСТЭК России	https://bdu.fstec.ru/?ysclid=lujkqy7cnw630508962

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

1. Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации - доска, мультимедийный проектор, экран.
2. Помещения для самостоятельной работы обучающихся - персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.
3. Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования - стеллажи, сейфы для хранения учебного оборудования.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

(обязательное)

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

По дисциплине «Специальные вопросы электроснабжения» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает решение контрольных задач на практических занятиях.

Аудиторные контрольные работы (АКР):

АКР №1 – Современные тенденции в электроснабжении городов. Электроснабжение высотных зданий и сооружений.

№1. Современные тенденции в электроснабжении городов.

№2. Электроснабжение высотных зданий и сооружений.

№3. Электроснабжение электротехнологических установок..

АКР №2 - Электроснабжение обогатительных и агломерационных фабрик металлургических предприятий. Электроснабжение открытых горных работ. Электроснабжение подземных горных работ.

№1. Электроснабжение обогатительных и агломерационных фабрик металлургических предприятий.

№2. Электрооборудование взрывоопасных и пожароопасных установок.

№3. Электроснабжение подъемно-транспортных установок.

Устные опросы по дисциплине «Специальные вопросы электроснабжения»:

Устный опрос №1

Каковы особенности городов и городских посёлков как объектов электроснабжения? Основные принципы построения электропитающей сети города. Как выглядит схема «идеального электроснабжения города»? Назовите и дайте краткую характеристику основных элементов городских электрических сетей. Каковы значения уровней напряжений в городских распределительных сетях? Как рассчитать нагрузку на вводе в жилой дом? Как рассчитать нагрузку на вводе в общественное здание?

Устный опрос №2

Приведите примеры высотных зданий и сооружений. Каковы особенности инженерных сооружений высотных зданий и сооружений? Какие электроприёмники высотных зданий и сооружений относятся к первой категории, особой группе первой категории? Что может использоваться в качестве резервного источника питания электроприёмников высотного здания и сооружения? Дайте характеристику проводниковых материалов в электроснабжении высотных зданий и сооружений.

Устный опрос №3

Классификация ЭТУ. В чём особенности дуговых печей как потребителей электроэнергии? При каких условиях дуговые печи могут быть подключены к сети без проведения специальных расчётов на колебания напряжения? Какую роль выполняет оперативный выключатель в схеме управления дуговой сталеплавильной печи? Какими качествами он должен обладать?

Устный опрос №4

Сформулируйте особенности открытых горных работ как объектов электроснабжения. В чём заключаются особенности условий работы электрооборудования на открытых горных работах? Основные принципы питания подвижных электроприёмников горных работ. Выполнение защитного заземления в электроустановках открытых горных работ. Какие системы распределения электроэнергии применяются на открытых горных работах?

Устный опрос №5

Какие меры применяются для защиты человека от поражения электрическим током? Классификация рудничного электрооборудования. Требования к системе электроснабжения подземных потребителей. Режимы нейтрали источников электроснабжения шахт.

Устный опрос №6

Какие электроприемники обогатительных фабрик относятся к первой категории? Как Вы понимаете «блочный принцип» при построении схемы электроснабжения агломерационной фабрики?

Устный опрос №7

Классификация взрывоопасных зон. Дайте определение и пояснения взрывоопасной зоны В-I. Классификация пожароопасных зон промышленных предприятий. Какие требования предъявляются к устройствам РУ и ТП во взрывоопасных зонах? Можно ли применять кабели и провода с алюминиевыми жилами во взрывоопасной зоне В-Ia?

Устный опрос №8

Что понимается под ремонтным загоном? Каково должно быть соотношение между шириной изоляционного стыка троллеев и шириной токосъёмника? Из какого материала должны выполняться главные троллеи? Каковы особенности исполнения электрической сети на кранах, работающих с жидким металлом? Каково минимальное сечение жил проводов и кабелей вторичных цепей в схемах управления кранами? Каково взаимное положение главных троллей и кабины управления краном? Что можно предпринять для снижения потерь напряжения в крановых троллеях?

Устный опрос №9

Как определить расчётную нагрузку на шинах ТП 10/0,4 объектов сельскохозяйственного назначения? Какие электроприёмники объектов сельскохозяйственного назначения относятся к электроприёмникам первой категории? Что такое СИП? Что представляет из себя реклоузер? Какова цель применения пунктов автоматического секционирования? В чём заключается эффективность применения пунктов автоматического регулирования напряжения?

Устный опрос №10

Какие условия должны соблюдаться при пуске мощных трёхфазных двигателей? Какие способы пуска синхронных двигателей Вы знаете? На чём основаны системы плавного пуска электродвигателей?

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

(обязательное)

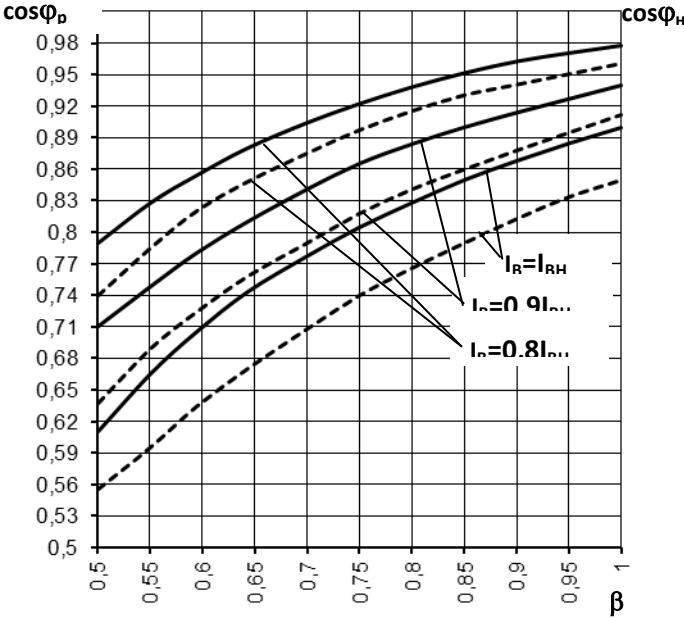
Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства		
ПК-4 – Способен разрабатывать отдельные разделы проектов, осуществлять их технико-экономическое обоснование, применять методы анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений				
ПК-4.1	Определяет характеристики объекта капитального строительства, для которого предназначена система электроснабжения	Вопросы для проведения промежуточной аттестации 1. Каковы особенности городов и городских посёлков как объектов электроснабжения? Основные принципы построения электропитающей сети города. 2. Как выглядит схема «идеального электроснабжения города»? 3. Назовите и дайте краткую характеристику основных элементов городских электрических сетей. Каковы значения уровней напряжений в городских распределительных сетях? Как рассчитать нагрузку на вводе в жилой дом? 4. Как рассчитать нагрузки на вводе в общественное здание? 5. Приведите примеры высотных зданий и сооружений. 6. Каковы особенности инженерных сооружений высотных зданий и сооружений? 7. Какие электроприёмники высотных зданий и сооружений относятся к первой категории, особой группе первой категории? 8. Что может использоваться в качестве резервного источника питания электроприёмников высотного здания и сооружения? 9. Дайте характеристику проводниковых материалов в электроснабжении высотных зданий и сооружений. 10. Классификация ЭТУ. 11. В чём особенности дуговых печей как потребителей электроэнергии? <i>Практическое задание:</i> Практическое задание Задача. Определение электрических нагрузок жилого многоквартирного здания Задание на контрольную работу: Рассчитать электрическую нагрузку жилого дома		
		Количество	Количество квартир	Плиты

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства																			
		<table><tr><td>этажей</td><td>на этаже</td><td colspan="4"></td></tr><tr><td>12</td><td>5</td><td colspan="4">Э</td></tr></table> Площадь однокомнатной квартиры - 55 м2 Площадь двухкомнатной квартиры - 95 м2 Площадь трехкомнатной квартиры - 135 м2 Удельная мощность для квартир с газовыми плитами - 0,56 квт/ед. Удельная мощность для квартир с электроплитами - 0,92 квт/ед.						этажей	на этаже					12	5	Э					
этажей	на этаже																				
12	5	Э																			
ПК-4.2	Осуществляет сбор информации по существующим и выбор оптимальных технических решений на различных стадиях проекта систем электроснабжения объекта капитального строительства	Вопросы для проведения промежуточной аттестации 1. При каких условиях дуговые печи могут быть подключены к сети без проведения специальных расчётов на колебания напряжения? 2. Какую роль выполняет оперативный выключатель в схеме управления дуговой сталеплавильной печи? 3. Какими качествами он должен обладать? 4. Сформулируйте особенности открытых горных работ как объектов электроснабжения. 5. В чём заключаются особенности условий работы электрооборудования на открытых горных работах? 6. Основные принципы питания подвижных электроприёмников горных работ. Выполнение защитного заземления в электроустановках открытых горных работ. 7. Какие системы распределения электроэнергии применяются на открытых горных работах? 8. Какие меры применяются для защиты человека от поражения электрическим током? Классификация рудничного электрооборудования. 9. Требования к системе электроснабжения подземных потребителей. 10. Режимы нейтрали источников электроснабжения шахт. 11. Какие электроприемники обогатительных фабрик относятся к первой категории? Практическое задание Задача. Расчет электрических нагрузок и выбор трансформаторов участка угольного разреза 1 Расчет электрических нагрузок Начальные данные: Таблица 1. Технические характеристики сетевых электроприемников экскаваторов <table><tr><td>Тип экскаватор а</td><td>Мощность сетевого эл. двигателя, кВт</td><td>Номинальн ый ток, А</td><td>Номинальное напряжение, В</td><td>cosφ</td><td>Кратность пускового тока, I_п/I_н</td><td>Кратность пускового момента, M_п/M_н</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>						Тип экскаватор а	Мощность сетевого эл. двигателя, кВт	Номинальн ый ток, А	Номинальное напряжение, В	cosφ	Кратность пускового тока, I _п /I _н	Кратность пускового момента, M _п /M _н							
Тип экскаватор а	Мощность сетевого эл. двигателя, кВт	Номинальн ый ток, А	Номинальное напряжение, В	cosφ	Кратность пускового тока, I _п /I _н	Кратность пускового момента, M _п /M _н															

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства																								
		<table><tr><td>ЭШ-5.45М</td><td>520</td><td>63,5</td><td>6000</td><td>0,85 опер.</td><td>5,5</td><td>0,7</td></tr><tr><td>ЭШ-20.75</td><td>1900</td><td>225</td><td>6000</td><td>0,85 опер.</td><td>5,3</td><td>0,9</td></tr></table>							ЭШ-5.45М	520	63,5	6000	0,85 опер.	5,5	0,7	ЭШ-20.75	1900	225	6000	0,85 опер.	5,3	0,9				
		ЭШ-5.45М	520	63,5	6000	0,85 опер.	5,5	0,7																		
		ЭШ-20.75	1900	225	6000	0,85 опер.	5,3	0,9																		
		Таблица 2. Выбор мощности ПКТП для бурового станка																								
		<table><tr><th rowspan="2">Тип бурового станка</th><th rowspan="2">Установлен ная мощность, кВт</th><th rowspan="2">Коэффициент спроса, К_с</th><th rowspan="2">cosφ</th><th rowspan="2">Расчетная мощность, кВт</th><th colspan="2">Расчетный ток, А</th><th rowspan="2">Мощность ПКТП, кВА</th></tr><tr><th>380 В</th><th>660 В</th></tr><tr><td>2СБШ-20 0Н</td><td>282</td><td>0,7</td><td>0,7</td><td>282</td><td>431</td><td>249</td><td>400</td></tr></table>							Тип бурового станка	Установлен ная мощность, кВт	Коэффициент спроса, К _с	cosφ	Расчетная мощность, кВт	Расчетный ток, А		Мощность ПКТП, кВА	380 В	660 В	2СБШ-20 0Н	282	0,7	0,7	282	431	249	400
		Тип бурового станка	Установлен ная мощность, кВт	Коэффициент спроса, К _с	cosφ	Расчетная мощность, кВт	Расчетный ток, А							Мощность ПКТП, кВА												
							380 В	660 В																		
		2СБШ-20 0Н	282	0,7	0,7	282	431	249	400																	
		Таблица 3. Удельный расход электроэнергии по экскаваторам																								
		<table><tr><th>Наименование</th><th>Удельный расход электроэнергии, кВт·ч/м³</th></tr><tr><td>Одноковшовые экскаваторы</td><td></td></tr><tr><td>ЭШ-5.45;</td><td>0,6 – 1,0</td></tr><tr><td>ЭШ-20.75;</td><td>1,1 – 1,35</td></tr></table>							Наименование	Удельный расход электроэнергии, кВт·ч/м ³	Одноковшовые экскаваторы		ЭШ-5.45;	0,6 – 1,0	ЭШ-20.75;	1,1 – 1,35										
Наименование	Удельный расход электроэнергии, кВт·ч/м ³																									
Одноковшовые экскаваторы																										
ЭШ-5.45;	0,6 – 1,0																									
ЭШ-20.75;	1,1 – 1,35																									
Таблица 4. Годовая производительность экскаваторов																										
<table><tr><th>Тип экскаватора</th><th>А_г, м³/год · 10⁶</th></tr><tr><td>ЭШ-5.45М</td><td>1,5</td></tr><tr><td>ЭШ-20.75</td><td>5,2</td></tr></table>							Тип экскаватора	А _г , м ³ /год · 10 ⁶	ЭШ-5.45М	1,5	ЭШ-20.75	5,2														
Тип экскаватора	А _г , м ³ /год · 10 ⁶																									
ЭШ-5.45М	1,5																									
ЭШ-20.75	5,2																									

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		 Рис.1 Зависимость $\cos\varphi_0=f(\beta, \cos\varphi_n, I_n)$
ПК-4.3	Выбирает оборудование для отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования систем электроснабжения объекта капитального строительства	Вопросы для проведения промежуточной аттестации 1. Как Вы понимаете «блочный принцип» при построении схемы электроснабжения агломерационной фабрики? 2. Классификация взрывоопасных зон. 3. Дайте определение и пояснения взрывоопасной зоны В-I. 4. Классификация пожароопасных зон промышленных предприятий. 5. Какие требования предъявляются к устройствам РУ и ТП во взрывоопасных зонах? 6. Можно ли применять кабели и провода с алюминиевыми жилами во взрывоопасной зоне В-Iа? 7. Что понимается под ремонтным загоном? 8. Каково должно быть соотношение между шириной изоляционного стыка троллеев и шириной токосъёмника?

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства																					
		9. Из какого материала должны выполняться главные троллей? 10. Каковы особенности исполнения электрической сети на кранах, работающих с жидким металлом? 11. Каково минимальное сечение жил проводов и кабелей вторичных цепей в схемах управления кранами? 12. Каково взаимное положение главных троллей и кабины управления краном? 13. Что можно предпринять для снижения потерь напряжения в крановых троллеях? 14. Как определить расчётную нагрузку на шинах ТП 10/0,4 объектов сельскохозяйственного назначения? 15. Какие электроприёмники объектов сельскохозяйственного назначения относятся к электроприёмникам первой категории? 16. Что такое СИП? 17. Что представляет из себя реклоузер? 18. Какова цель применения пунктов автоматического секционирования? 19. В чём заключается эффективность применения пунктов автоматического регулирования напряжения? 20. Какие условия должны соблюдаться при пуске мощных трёхфазных двигателей? 21. Какие способы пуска синхронных двигателей Вы знаете? 22. На чём основаны системы плавного пуска электродвигателей? Практическое задание Задача. Расчет электрических нагрузок и выбор трансформаторов участка угольного разреза 1 Расчет электрических нагрузок Начальные данные: Таблица 1. Технические характеристики сетевых электроприемников экскаваторов <table><tr><th>Тип экскаватора</th><th>Мощность сетевого эл. двигателя, кВт</th><th>Номинальный ток, А</th><th>Номинальное напряжение, В</th><th>cosφ</th><th>Кратность пускового тока, I_{Π}/I_H</th><th>Кратность пускового момента, M_{Π}/M_H</th></tr><tr><td>ЭШ-5.45М</td><td>520</td><td>63,5</td><td>6000</td><td>0,85 опер.</td><td>5,5</td><td>0,7</td></tr><tr><td>ЭШ-20.75</td><td>1900</td><td>225</td><td>6000</td><td>0,85 опер.</td><td>5,3</td><td>0,9</td></tr></table> Таблица 2. Выбор мощности ПКТП для бурового станка	Тип экскаватора	Мощность сетевого эл. двигателя, кВт	Номинальный ток, А	Номинальное напряжение, В	cosφ	Кратность пускового тока, I_{Π}/I_H	Кратность пускового момента, M_{Π}/M_H	ЭШ-5.45М	520	63,5	6000	0,85 опер.	5,5	0,7	ЭШ-20.75	1900	225	6000	0,85 опер.	5,3	0,9
Тип экскаватора	Мощность сетевого эл. двигателя, кВт	Номинальный ток, А	Номинальное напряжение, В	cosφ	Кратность пускового тока, I_{Π}/I_H	Кратность пускового момента, M_{Π}/M_H																	
ЭШ-5.45М	520	63,5	6000	0,85 опер.	5,5	0,7																	
ЭШ-20.75	1900	225	6000	0,85 опер.	5,3	0,9																	

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства								
			Тип бурового станка	Установленная мощность, кВт	Коэффициент спроса, K _с	cosφ	Расчетная мощность, кВт	Расчетный ток, А		Мощность ПКТП, кВА
								380 В	660 В	
			2СБШ-20 0Н	282	0,7	0,7	282	431	249	400
Таблица 3. Удельный расход электроэнергии по экскаваторам										
			Наименование		Удельный расход электроэнергии, кВт·ч/м ³					
			Одноковшовые экскаваторы							
			ЭШ-5.45;		0,6 – 1,0					
			ЭШ-20.75;		1,1 – 1,35					
Таблица 4. Годовая производительность экскаваторов										
			Тип экскаватора				A _г , м ³ /год · 10 ⁶			
			ЭШ-5.45М				1,5			
			ЭШ-20.75				5,2			

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии

Промежуточная аттестация по дисциплине «Специальные вопросы электроснабжения» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме зачета.

Зачет по данной дисциплине проводится в устной форме по экзаменационным билетам, каждый из которых включает 2 теоретических вопроса и одно практическое задание.

Показатели и критерии оценивания зачета:

– на оценку **«зачтено»** – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– на оценку **«не зачтено»** – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.