

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной и научной работе

Дата подписания: 21.09.2023 15:21:20

Уникальный идентификатор документа:

d7a26b9e8ca85e98ec3de2eb454b4659d061f249

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования**

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Электротехнические комплексы

Закреплена за подразделением Кафедра энергетики и энергоэффективности горной промышленности

Направление подготовки 13.04.02 ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

Профиль Энергетический менеджмент

Квалификация	Магистр	
Форма обучения	очная	
Общая трудоемкость	3 ЗЕТ	
Часов по учебному плану	108	Формы контроля в семестрах: зачет с оценкой 3
в том числе:		
аудиторные занятия	17	
самостоятельная работа	91	

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	3 (2.1)		Итого	
	18			
Неделя	18			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	4	4	4	4
Практические	13	13	13	13
Итого ауд.	17	17	17	17
Контактная работа	17	17	17	17
Сам. работа	91	91	91	91
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

к.т.н., доц., Пичуев Александр Вадимович

Рабочая программа

Электротехнические комплексы

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - магистратура Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» по направлению подготовки 13.04.02 ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА (приказ от 02.04.2021 г. № 119 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

13.04.02 ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА, 13.04.02-МЭЭ-23-1.plx Энергетический менеджмент, утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.06.2023, протокол № 5-23

Утверждена в составе ОПОП ВО:

13.04.02 ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА, Энергетический менеджмент, утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 22.06.2023, протокол № 5-23

Рабочая программа одобрена на заседании

Кафедра энергетики и энергоэффективности горной промышленности

Протокол от 22.06.2022 г., №11

Руководитель подразделения д.т.н., проф. Ляхомский А.В.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	Цель освоения дисциплины: формирование и развитие компетенций, позволяющих осуществлять планирование и проведение научных исследований в области электротехнических комплексов и систем на основе углубленного изучения теории системных исследований по общим закономерностям преобразования, накопления, передачи и использования электрической энергии и электротехнической информации.
-----	--

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:		Б1.В.ДВ.01
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Компьютерные, сетевые и информационные технологии	
2.1.2	Проектирование электротехнических систем	
2.1.3	Системы автоматизированного проектирования	
2.1.4	Технология, средства контроля энергоресурсов и энергоэффективности	
2.1.5	Учебная практика	
2.1.6	Производственная практика	
2.1.7	Безопасность производственных процессов	
2.1.8	Конструкторско-технологическая подготовка производственной деятельности	
2.1.9	Технологические процессы горного производства	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.2	Производственная (преддипломная) практика	

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

ПК-1: Способен технически сопровождать оперативную эксплуатацию электротехнических устройств, комплексов релейной защиты и автоматики	
Знать:	
ПК-1-31	Организацию научного руководства исследованиями в электротехнических комплексах и системах
ОПК-4: Способен осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования для решения сложных задач в профессиональной области	
Знать:	
ОПК-4-31	Способы проведения анализа и синтеза процессов в электротехнических комплексах и системах энерготехнологических процессов
ОПК-1: Способен осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования для решения сложных задач в профессиональной области, формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки	
Знать:	
ОПК-1-31	Принципы научного руководства исследованиями в электротехнических комплексах и системах.
ПК-1: Способен технически сопровождать оперативную эксплуатацию электротехнических устройств, комплексов релейной защиты и автоматики	
Уметь:	
ПК-1-У1	Формировать новые направления в области исследований электротехнических процессов
ОПК-4: Способен осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования для решения сложных задач в профессиональной области	
Уметь:	
ОПК-4-У1	Генерировать новые идеи в области моделирования электротехнических комплексов и систем
ОПК-1: Способен осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования для решения сложных задач в профессиональной области, формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки	
Уметь:	
ОПК-1-У1	Проводить анализ и синтез процессов в электротехнических комплексах и системах энерготехнологических процессов

ПК-1: Способен технически сопровождать оперативную эксплуатацию электротехнических устройств, комплексов релейной защиты и автоматики

Владеть:

ПК-1-В1 Способностями к формированию новых направлений в области исследований электротехнических процессов

ОПК-4: Способен осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования для решения сложных задач в профессиональной области

Владеть:

ОПК-4-В1 Методикой проведения анализа и синтеза процессов в электротехнических комплексах и системах энерготехнологических процессов

ОПК-1: Способен осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования для решения сложных задач в профессиональной области, формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбрать критерии оценки

Владеть:

ОПК-1-В1 Опытном координации деятельности соисполнителей, участвующих в выполнении работ с другими организациями

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	Раздел 1. ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ							
1.1	Классификация источников, приемников и преобразователей электрической энергии. Электрические нагрузки и закономерности изменения их во времени. Использование теории случайных процессов для представления основных параметров нагрузки. Основы теории прогнозирования и динамики потребления электрической энергии /Лек/	3	0,5	ОПК-4-31 ОПК-1-31 ПК-1-31	Л1.1 Л1.1 Л1.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	Занятия проводятся в специализированном помещении в соответствии с разделом МТО. Дополнительная учебная и методическая литература приведена в разделе МУ		
1.2	Расчет электрических нагрузок и определение мощности силовых трансформаторов, определение потерь мощности и энергии в основных элементах системы электроснабжения /Пр/	3	2	ОПК-4-31 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.4 Э2 Э3		КМ7	Р1
1.3	Моделирование и анализ графиков электрической нагрузки. Статистический анализ энергетических показателей технологических процессов. /Пр/	3	2	ОПК-4-31 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.1 Л1.1 Л1.1Л2.6 Э1 Э2 Э3		КМ8	Р2

1.4	Способы проведения анализа и синтеза процессов в электротехнических комплексах и системах энерготехнологических процессов /Ср/	3	14	ОПК-4-31 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.5 Л1.1Л2.6 Э1 Э2 Э3			
	Раздел 2. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ И СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ							
2.1	Принципы расчета электрических сетей и систем электрооборудования. Выбор систем и схем электроснабжения. Характерные схемы электроснабжения. Выбор напряжения в системах электроснабжения. Сокращение числа трансформации и выбор числа трансформации. Определение токов короткого замыкания и выбор электрических аппаратов защиты. Принципы автоматического повторного включения. /Лек/	3	0,5	ОПК-4-31 ОПК-1-31 ПК-1-31	Л1.1Л1.1 Э1 Э2 Э3	Занятия проводятся в специализированном помещении в соответствии с разделом МТО. Дополнительная учебная и методическая литература приведена в разделе МУ		
2.2	Расчет электрических сетей по нагреву, по потерям напряжения в нормальном и пусковом режимах работы электрооборудования, по экономической плотности тока, ВЛ на механическую прочность, а КЛ - на термическую стойкость /Пр/	3	3	ОПК-4-31 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.1Л1.1Л3. 1 Э2 Э3		КМ9	Р3
2.3	Расчет токов короткого замыкания. Выбор силового электрооборудования, устройств контроля и защиты. /Пр/	3	2	ОПК-4-31 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.1 Л1.5Л1.1 Э2 Э3		КМ10	Р4
2.4	Современные методы оптимизации систем электроснабжения, критерии оптимизации /Ср/	3	18	ОПК-4-31 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.1Л1.1 Э2 Э3			
	Раздел 3. КАЧЕСТВО ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ							

3.1	Качество электрической энергии. Влияние качества электроэнергии на потребление электроэнергии и на производительность механизмов и агрегатов. Электромагнитная совместимость приемников электрической энергии с питающей сетью. Средства улучшения показателей качества электроэнергии. Компенсация реактивной мощности в электроприводах и системах электроснабжения /Лек/	3	1	ОПК-4-31 ОПК-1-31 ПК-1-31	Л1.1Л1.5 Э1 Э2 Э3	Занятия проводятся в специализированном помещении в соответствии с разделом МТО. Дополнительная учебная и методическая литература приведена в разделе МУ		
3.2	Определение показателей качества электроэнергии в сетях с нелинейной нагрузкой. Расчет и выбор места положения компенсирующих и фильтрокомпенсирующих устройств /Пр/	3	1	ОПК-4-31 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.1 Л1.1Л3.1 Э2 Э3			
3.3	Способы регулирования напряжения. Улучшение качества напряжения. Источники и приемники реактивной мощности. Способы уменьшения потребления реактивной мощности. Использование синхронных электродвигателей для компенсации РМ. /Ср/	3	16	ОПК-4-31 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.1Л1.1 Э1 Э2 Э3			
	Раздел 4. ЗАЩИТА ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК В СИСТЕМЕ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ							
4.1	Требования, предъявляемые к релейной защите. Перенапряжения в системах электроснабжения. Заземляющие устройства. /Лек/	3	1	ОПК-4-31 ОПК-1-31 ПК-1-31	Л1.1Л2.4 Э1 Э2 Э3	Занятия проводятся в специализированном помещении в соответствии с разделом МТО. Дополнительная учебная и методическая литература приведена в разделе МУ		
4.2	Расчет защиты от перенапряжений. Выбор системы релейной защиты. /Пр/	3	2	ОПК-4-31 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.2Л1.5 Э2 Э3			

4.3	Расчет сети защитного заземления /Пр/	3	1	ОПК-4-31 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.2Л3.1 Э2 Э3			
4.4	Обоснование схем защиты от перенапряжений и выбор места установки элементов защиты. Испытание заземляющих устройств и оценка результатов измерений. Основные научные направления в области повышения эффективности релейной защиты /Ср/	3	20	ОПК-4-31 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.2Л1.1 Э1 Э2 Э3			
Раздел 5. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ РАСЧЕТЫ В СИСТЕМАХ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ								
5.1	Технико-экономические расчеты в системах электроснабжения и использование для этих целей современных компьютерных технологий. /Лек/	3	1	ОПК-4-31 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.1Л1.5 Э1 Э2 Э3	Занятия проводятся в специализированном помещении в соответствии с разделом МТО. Дополнительная учебная и методическая литература приведена в разделе МУ		
5.2	Теория интерполяции и аппроксимации; методы приближения функций в расчетах по электротехническим комплексам и системам. Теория надежности и техническая диагностика в электроснабжении и преобразовании электрической энергии. Теория малых выборок, и ее использование в практике расчетов. /Ср/	3	23	ОПК-4-31 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.1Л1.1 Э2			

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки

Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки
--------	-------------------------	------------------------------------	------------------------

КМ1	Вопросы, используемые при подготовке к экзамену, а также для устных и письменных опросах обучающихся	ОПК-4-31;ОПК-1-31;ПК-1-31	<ol style="list-style-type: none"> 1.Как осуществляется устройство воздушных линий электропередачи? 2.Кабельные линии, устройство кабелей, их маркировка и область их применения. 3.Как выбираются проводники для продолжительного режима работы? 4.В чем особенность выбора проводника для аварийного режима. 5.Как определяется электродинамическое усилие между проводниками? 6.Как определяется потеря напряжения в трансформаторах и линиях? 7.Как классифицируются условия работы электрооборудования? 8.Каковы основные требования к построению системы электроснабжения? 9.Каковы характерные системы питающих и распределительных линий? 10.Каковы технические условия на присоединение к энергосистеме?
КМ2	Вопросы, используемые при подготовке к экзамену, а также для устных и письменных опросах обучающихся	ОПК-4-31;ОПК-1-31;ПК-1-31	<ol style="list-style-type: none"> 1.Что такое график нагрузки, его виды, характерные режимы работы, и основные показатели? 2.Каковы основные показатели графика нагрузки? 3.В чем заключается суть методов расчета электрических нагрузок? 4.Как определяются потери мощности и энергии в основных элементах СЭС? 5.Как определяется заявленная потребителем активная мощность? 6.Какова особенность различных видов и от чего зависит процесс протекания КЗ? 7.В каких случаях определяют составляющие тока КЗ по расчетным кривым? 8.По каким критериям объединяются источники питания?
КМ3	Вопросы, используемые при подготовке к экзамену, а также для устных и письменных опросах обучающихся	ОПК-4-31;ОПК-1-31;ПК-1-31	<ol style="list-style-type: none"> 1.Что такое электрическая сеть и ее классификационные признаки? 2.Какие режимы нейтрали определяют ПУЭ? 3.В чем заключается назначение максимально токовой защиты и ее расчет? 4.В чем заключается назначение и принцип действия дифференциальной защиты? 5.В чем заключается назначение и принцип действия токовой отсечки? 6.Какие защиты обязательны для силовых трансформаторов? Какие защиты обязательны для электродвигателей?
КМ4	Вопросы, используемые при подготовке к экзамену, а также для устных и письменных опросах обучающихся	ОПК-4-31;ОПК-1-31;ПК-1-31	<ol style="list-style-type: none"> 1.Какова особенность различных видов КЗ? 2.От чего зависит процесс протекания КЗ? 3.Что определяет собой ударный коэффициент? 4. Почему возникла необходимость расчета токов КЗ в относительных единицах? 5.В каких случаях определяют составляющие тока КЗ по расчетным кривым? 6.Каким образом учитывается подпитка точки КЗ электродвигателями? 7.Как определяется сопротивление реактора для ограничения токов КЗ? 8.Критерии объединения источников питания.
КМ5	Вопросы, используемые при подготовке к экзамену, а также для устных и письменных опросах обучающихся	ОПК-4-31;ОПК-1-31;ПК-1-31	<p>Какие потери возникают при передаче активной и реактивной мощности?</p> <p>Что относится к основным показателям качества напряжения?</p> <p>В чем отличие колебания напряжения от отклонения?</p> <p>Чем вызвана несимметрия напряжения и как определяется коэффициент несимметрии?</p> <p>Чем объясняется несинусоидальность кривой напряжения?</p> <p>Каковы способы регулирования напряжения?</p> <p>В чем отличие ФКУ от батареи конденсаторов?</p>

КМ6	Вопросы, используемые при подготовке к экзамену, а также для устных и письменных опросах обучающихся	ОПК-4-31;ОПК-1-31;ПК-1-31	<ol style="list-style-type: none"> 1.Какие способы питания подземных потребителей Вы знаете? 2.В чем заключается устройство, назначение и выбор приключательных пунктов для машин ОГР? 3.Как устроены карьерные ТП? 4.В чем особенность построения схем электроснабжения объектов ГПС? 5.В чем отличие электроснабжения объектов ГПС по комбинированной схеме?Устройство заземляющей сети на предприятиях горного профиля. 6.Какие типы систем заземления, применяемые в электрических сетях напряжением до 1 кВ горных предприятий Вы знаете? 7.Что представляет собой защитное отключение в электрических сетях напряжением до 1 кВ с глухозаземленной нейтралью? 8.Что представляет собой устройство защитного отключения в электрических сетях горных предприятий с подземной разработкой?
КМ7	Контрольные вопросы для защиты практической работы №1 "Расчет электрических нагрузок и определение мощности силовых трансформаторов, определение потерь мощности и энергии в основных элементах системы электроснабжения"	ОПК-4-31;ОПК-1-31;ПК-1-31	<ol style="list-style-type: none"> 1.От чего зависит выбор схем электроснабжения. 2.Каковы характерные схемы соединения подстанций. 3.В каких случаях подстанции проектируют с открытыми и закрытыми распредустройствами. 4.Как выбираются измерительные трансформаторы тока и трансформаторы напряжения? 5.В чем отличие шкафов КСО от КРУ? 6.Каково назначение нулевого провода в схеме "полная звезда"? 7.Что такое коэффициент схемы и почему его надо учитывать при определении тока срабатывания реле?
КМ8	Контрольные вопросы для защиты практической работы №2 "Моделирование и анализ графиков электрической нагрузки. Статистический анализ энергетических показателей технологических процессов"	ОПК-4-31;ОПК-1-31;ПК-1-31	<ol style="list-style-type: none"> 1.Каковы основные показатели графика нагрузки? 2.В чем заключается суть методов расчета электрических нагрузок? 3.Как определяются потери мощности и энергии в основных элементах СЭС? 4.Как определяется заявленная потребителем активная мощность?
КМ9	Контрольные вопросы для защиты практической работы №3 "Расчет электрических сетей по нагреву, по потерям напряжения в нормальном и пусковом режимах работы электрооборудования, по экономической плотности тока, ВЛ на механическую прочность, а КЛ - на термическую стойкость"	ОПК-4-31;ОПК-1-31;ПК-1-31	<ol style="list-style-type: none"> 1. Назначение расчета электрических сетей. 2. Методика расчета электрических сетей по нагреву 3. в чем отличительные особенности расчета электрических сетей по потере напряжения в нормальном и пусковом режимах? 4. В каком случае осуществляется расчет электрической сети по экономической плотности тока 5. В чем особенность расчета проводов ВЛ на механическую прочность 6. в чем особенность расчета КЛ на термическую стойкость токам КЗ

КМ10	Контрольные вопросы для защиты практической работы №4 "Расчет токов короткого замыкания. Выбор силового электрооборудования, устройств контроля и защиты"	ОПК-4-31;ОПК-1-31;ПК-1-31	1.Требования предъявляемые к релейной защите. 2.Источники питания релейной защиты. 3.Назначение максимально токовой защиты и ее расчет. 4.Назначение и принцип действия дифференциальной защиты. 5.Принцип действия токовой отсечки. 6.Какие защиты обязательны для силовых трансформаторов? 7.Виды защит электродвигателей. 8.Как осуществляется защита линий? 9.Назначение газовой защиты, защита от перегрузки и ее особенность.
КМ11	Контрольные вопросы для защиты практической работы №5 "Определение показателей качества электроэнергии в сетях с нелинейной нагрузкой. Расчет и выбор места положения компенсирующих и фильтрокомпенсирующих устройств"	ОПК-4-31;ОПК-1-31;ПК-1-31	1.Какие средства компенсации реактивной мощности Вы знаете?. 2.Как определяется суммарная мощность компенсирующего устройства? 3.Где рекомендуется устанавливать компенсирующие устройства? 4.как определяется коэффициент мощности в сетях с нелинейной нагрузкой? 5.Чем объясняется несинусоидальность кривой напряжения? 6.Каковы способы регулирования напряжения? 7.В чем отличие ФКУ от батареи конденсаторов?
КМ12	Контрольные вопросы для защиты практической работы №6 "Расчет защиты от перенапряжений. Выбор системы релейной защиты" и практической работы №7 " Расчет сети защитного заземления"	ОПК-4-31;ОПК-1-31;ПК-1-31	1.Назначение защитного заземления. В чем отличие защитного и рабочего заземления? 2.В чем отличие заземления от зануления? 3.Устройство и расчет заземляющей сетм. 4.Каковы рекомендации ПУЭ по сопротивлению заземления? 5.Какие возможные области разделения защитного нулевого и рабочего проводников?

5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)

Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы
Р1	Практические занятия №1	ОПК-4-31;ОПК-4-У1;ОПК-4-В1;ОПК-1-31;ОПК-1-У1;ОПК-1-В1;ПК-1-31;ПК-1-У1;ПК-1-В1	1.От чего зависит выбор схем электроснабжения. 2.Каковы характерные схемы соединения подстанций. 3.В каких случаях подстанции проектируют с открытыми и закрытыми распредустройствами. 4.Как выбираются измерительные трансформаторы тока и трансформаторы напряжения? 5.В чем отличие шкафов КСО от КРУ? 6.Каково назначение нулевого провода в схеме "полная звезда"? 7.Что такое коэффициент схемы и почему его надо учитывать при определении тока срабатывания реле?
Р2	Практические занятия №2	ОПК-4-31;ОПК-4-У1;ОПК-4-В1;ОПК-1-31;ОПК-1-У1;ОПК-1-В1;ПК-1-31;ПК-1-У1;ПК-1-В1	1.Каковы основные показатели графика нагрузки? 2.В чем заключается суть методов расчета электрических нагрузок? 3.Как определяется потери мощности и энергии в основных элементах СЭС? 4.Как определяется заявленная потребителем активная мощность?

P3	Практические занятия №3	ОПК-4-31;ОПК-4-У1;ОПК-4-В1;ОПК-1-31;ОПК-1-У1;ОПК-1-В1;ПК-1-31;ПК-1-У1;ПК-1-В1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Назначение расчета электрических сетей. 2. Методика расчета электрических сетей по нагреву 3. в чем отличительные особенности расчета электрических сетей по потере напряжения в нормальном и пусковом режимах? 4. В каком случае осуществляется расчет электрической сети по экономической плотности тока 5. В чем особенность расчета проводов ВЛ на механическую прочность 6. в чем особенность расчета КЛ на термическую стойкость токам КЗ
P4	Практические занятия №4	ОПК-4-31;ОПК-4-У1;ОПК-4-В1;ОПК-1-31;ОПК-1-У1;ОПК-1-В1;ПК-1-31;ПК-1-У1;ПК-1-В1	<ol style="list-style-type: none"> 1.Требования предъявляемые к релейной защите. 2.Источники питания релейной защиты. 3.Назначение максимально токовой защиты и ее расчет. 4.Назначение и принцип действия дифференциальной защиты. 5.Принцип действия токовой отсечки. 6.Какие защиты обязательны для силовых трансформаторов? 7.Виды защит электродвигателей. 8.Как осуществляется защита линий? 9.Назначение газовой защиты, защита от перегрузки и ее особенность.
P5	Практические занятия №5	ОПК-4-31;ОПК-4-У1;ОПК-4-В1;ОПК-1-31;ОПК-1-У1;ОПК-1-В1;ПК-1-31;ПК-1-У1;ПК-1-В1	<ol style="list-style-type: none"> 1.Какие средства компенсации реактивной мощности Вы знаете?. 2.Как определяется суммарная мощность компенсирующего устройства? 3.Где рекомендуется устанавливать компенсирующие устройства? 4.как определяется коэффициент мощности в сетях с нелинейной нагрузкой? 5.Чем объясняется несинусоидальность кривой напряжения? 6.Каковы способы регулирования напряжения? 7.В чем отличие ФКУ от батареи конденсаторов?
P6	Практические занятия №6 Практические занятия №7	ОПК-4-31;ОПК-4-У1;ОПК-4-В1;ОПК-1-31;ОПК-1-У1;ОПК-1-В1;ПК-1-31;ПК-1-У1;ПК-1-В1	<ol style="list-style-type: none"> 1.Назначение защитного заземления. В чем отличие защитного и рабочего заземления? 2.В чем отличие заземления от зануления? 3.Устройство и расчет заземляющей сетм. 4.Каковы рекомендации ПУЭ по сопротивлению заземления? 5.Какие возможные области разделения защитного нулевого и рабочего проводников?
5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)			
По дисциплине предусмотрен зачет с оценкой - в 3 семестре.			

5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

Методика оценки и освоения дисциплины включает показатели оценивания и соответственно шкалу оценивания:

1. Неспособность демонстрировать глубокое знание и понимание фундаментальных наук, а также знаний в междисциплинарных областях профессиональной деятельности; разрабатывать необходимую техническую и нормативную документацию в составе творческих коллективов и самостоятельно, контролировать соответствие проектов требованиям стандартов, техническим условиям и документам промышленной безопасности, разрабатывать, согласовывать и утверждать в установленном порядке технические, методические и иные документы, регламентирующие порядок, качество и безопасность выполнения горных, горно-строительных, электротехнических и взрывных работ; неспособность создавать и эксплуатировать электротехнические системы горных предприятий, включающие в себя комплектное электрооборудование закрытого и рудничного исполнения, электрические сети горных и горно-строительных работ, в том числе в условиях чрезвычайных ситуаций; создавать и эксплуатировать системы защиты и автоматики с искробезопасными цепями управления - допороговый уровень (оценка "неудовлетворительно");
2. Выборочные знания в понимании фундаментальных наук, а также знаний в междисциплинарных областях профессиональной деятельности; при разработке необходимой технической и нормативной документации в составе творческих коллективов и самостоятельно, при контроле соответствия проектов требованиям стандартов, техническим условиям и документам промышленной безопасности, при разработке, согласовывании и утверждении в установленном порядке технических, методических и иных документов регламентирующих порядок, качество и безопасность выполнения горных, горно-строительных, электротехнических и взрывных работ; при создании и эксплуатации электротехнических систем горных предприятий, включающих в себя комплектное электрооборудование закрытого и рудничного исполнения, электрические сети горных и горно-строительных работ, в том числе в условиях чрезвычайных ситуаций; при создании и эксплуатации систем защиты и автоматики с искробезопасными цепями управления - пороговый уровень (оценка "удовлетворительно");
3. Знание базовых принципов и понимания фундаментальных наук, а также знаний в междисциплинарных областях профессиональной деятельности; при разработке необходимой технической и нормативной документации в составе творческих коллективов и самостоятельно, при контроле соответствия проектов требованиям стандартов, техническим условиям и документам промышленной безопасности, при разработке, согласовывании и утверждении в установленном порядке технических, методических и иных документов, регламентирующих порядок, качество и безопасность выполнения горных, горно-строительных, электротехнических и взрывных работ; создания и эксплуатации электротехнических систем горных предприятий, включающих в себя комплектное электрооборудование закрытого и рудничного исполнения, электрические сети горных и горно-строительных работ, в том числе в условиях чрезвычайных ситуаций; создания и эксплуатации систем защиты и автоматики с искробезопасными цепями управления - продвинутый уровень (оценка "хорошо");
4. Исчерпывающие знания и понимание фундаментальных наук, включая междисциплинарные области профессиональной деятельности. при разработке необходимой технической и нормативной документации в составе творческих коллективов и самостоятельно, при контроле соответствия проектов требованиям стандартов, техническим условиям и документам промышленной безопасности, при разработке, согласовании и утверждении в установленном порядке технических, методических и иных документов, регламентирующих порядок, качество и безопасность выполнения горных, горно-строительных, электротехнических и взрывных работ; при создании и эксплуатации электротехнических систем горных предприятий, включающих в себя комплектное электрооборудование закрытого и рудничного исполнения, электрические сети горных и горно-строительных работ, в том числе в условиях чрезвычайных ситуаций; создания и эксплуатации систем защиты и автоматики с искробезопасными цепями управления - высокий уровень (оценка "отлично").

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Плащанский Л. А.	Основы электроснабжения горных предприятий: учебник для вузов: учебник	Электронная библиотека	Москва: Московский государственный горный университет, 2006
Л1.2	Плащанский Л. А.	Основы электроснабжения: раздел «Релейная защита электроустановок»: учебное пособие	Электронная библиотека	Москва: Московский государственный горный университет, 2008
Л1.3	Плащанский Л. А.	Основы электроснабжения горных предприятий: учебник для студ. вузов, обуч. по спец. "Электропривод и автоматика промышленных установок и технологических комплексов"	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МГГУ, 2006
Л1.4	Плащанский Л. А.	Электроснабжение горного производства (N 2837): учеб. пособие	Библиотека МИСиС	М.: [МИСиС], 2017

6.1.2. Дополнительная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Чеботаев Н. И., Плащанский Л. А.	Электрификация горного производства: учебное пособие	Электронная библиотека	Москва: Горная книга, 2010
Л2.2	Ляхомский А. В., Плащанский Л. А., Чеботаев Н. И., др., Пучков Л. А., Пивняк Г. Г.	Электрификация горного производства. В 2 т. Т. 1: учебник для студ. вузов, обуч. по спец. "Электропривод и автоматика промышленных установок и технологических комплексов"	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МГГУ, 2007
Л2.3	Ляхомский А. В., Плащанский Л. А., Чеботаев Н. И., др., Пучков Л. А., Пивняк Г. Г.	Электрификация горного производства. В 2 т. Т. 2: учебник для студ. вузов, обуч. по спец. "Электропривод и автоматика промышленных установок и технологических комплексов"	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МГГУ, 2007
Л2.4	Щуцкий В. И., Волощенко Н. И., Плащанский Л. А.	Электрификация подземных горных работ: учебник для студ. вузов, обуч. по спец. "Электрификация и автоматизация горных работ"	Библиотека МИСиС	М.: Недра, 1986
Л2.5	Плащанский Л. А.	Электроснабжение горного производства. Раздел "Релейная защита": учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по спец. "Электрификация и автоматизация горн. пр-ва"	Библиотека МИСиС	М.: Горная книга, 2013
Л2.6	Фащиленко В. Н., Плащанский Л. А.	Электропривод и автоматика машин и установок горного производства (N 4241): учебник	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2020

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л3.1	Плащанский Л. А.	Электроснабжение горного производства (N 2837): учеб. пособие	Электронная библиотека	М.: [МИСиС], 2017

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1		Российская государственная библиотека
Э2		Научная техническая библиотека
Э3		Электронная научная библиотека elibreti

6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	LMS Canvas
П.2	MS Teams
П.3	Консультант Плюс
П.4	1С Предприятие 8 (учебная версия)
П.5	MATLAB
П.6	MATCAD
П.7	AutoCAD

6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

И.1	ЭБС "Лань" (https://e.lanbook.com)
И.2	Единое окно доступа к образовательным ресурсам (http://window.edu.ru)
И.3	ScienceDirect - база полнотекстовых научных журналов и книг издательства Эльзевир (www.sciencedirect.com)
И.4	Scopus - единая реферативная база данных научных публикаций (www.scopus.com)

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ		
Ауд.	Назначение	Оснащение
Л-710	Учебная аудитория	лабораторные стенды по "Электробезопасности оборудования и персонала при ведении горных работ", "Релейной защиты и автоматики оборудования горных работ", "Систем электроснабжения горных предприятий", доска учебная
Л-713	Аудитория для самостоятельной работы	доска, комплект учебной мебели на 12 посадочных мест
Л-713а	Учебная аудитория	стационарные компьютеры 4 шт., набор демонстрационного оборудования в том числе: доска учебная, мультимедийный проектор, экран проекционный, комплект учебной мебели, пакет лицензионных программ MS Office
Л-719	Учебная аудитория	ячейки КРУ и КСО с вакуумными выключателями, реклоузер, доска учебная
Л-711	Лаборатория	доска, комплект учебной мебели, стенды и оборудование "испытания, диагностики и тестирования электрооборудования компании "ДСимпекс"

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

К методическим указаниям для обучающихся по дисциплине "Электротехнические комплексы" следует отнести:

- Каждый раздел учебника содержит контрольные вопросы и темы рефератов для самостоятельного усвоения разделов дисциплины;
- Методическое пособие для практических занятий включает задачи и материал, позволяющий освоить содержание задач. В конце каждой темы приводятся контрольные вопросы и задания для самостоятельной работы.
- В качестве дополнительной литературы для самостоятельной работы и лучшего усвоения дисциплины рекомендуется дополнительная литература:
 - Кудрин Б. И. Электроснабжение промышленных предприятий/Учебник для вузов. - М.: Интермет Инжиниринг, 2005;
 - Правила устройства электроустановок потребителей. - М.: Энергосервис, 2010;
 - Гамазин С.И., Цырук С.А., Жуков В.А. Переходные процессы в системах электроснабжения. Лабораторный практикум: учебное пособие. - М.: Издательский дом МЭИ, 2007;
 - Справочник по электроснабжению промышленных предприятий и общественных зданий. - М.: Издательский дом МЭИ, 2010;
 - Липкин Б.Ю. Электроснабжение промышленных предприятий и установок. - М.: Высшая школа, 1990;
 - Ополева Г.Н, Схемы и подстанции электроснабжения. - М.: Инфра-М, 2006;
 - Справочник по проектированию электроснабжения / Под редакцией Ю.Г. Барыбина и др. - М.: Энергоатомиздат, 1990;