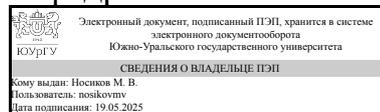


УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



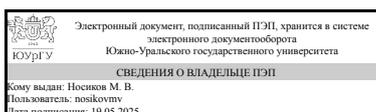
М. В. Носиков

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П0.14.02 Защита электрических сетей от неполнофазных режимов для направления 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
уровень Бакалавриат
профиль подготовки Электроснабжение промышленных предприятий и городов
форма обучения заочная
кафедра-разработчик Автоматика

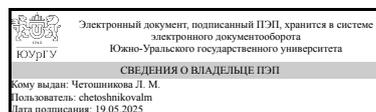
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 28.02.2018 № 144

Зав.кафедрой разработчика,
к.техн.н., доц.



М. В. Носиков

Разработчик программы,
д.техн.н., доц., профессор



Л. М. Четошникова

1. Цели и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины является формирование знаний о принципах организации и технической реализации защиты сетей электроэнергетических систем от неполнофазных режимов. Задачей изучения дисциплины является усвоение студентами основных принципов выполнения защит, как отдельных элементов, так и системы в целом, а также основных положений по расчету систем защиты

Краткое содержание дисциплины

Причины возникновения неолнофазных режимов в электрической сети. Требования, предъявляемые к средствам защиты от неполнофазных режимов. Режим продольно-поперечной несимметрии в сетях с заземленной нейтралью. Защита воздушных линий от неполнофазных режимов. Защита трансформаторов. Вычисление электрических величин и поведение релейной защиты при неполнофазных режимах в электрических сетях. Микропроцессорные защиты.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-2 Способен осуществлять мониторинг технического состояния воздушных линий электропередачи	Знает: основы теории электромеханического преобразования энергии и физические основы работы электрических машин, физические явления в электрических аппаратах и основы теории электрических аппаратов Умеет: использовать контрольно- измерительную технику для измерения основных параметров электроэнергетических и электротехнических объектов Имеет практический опыт: проведения монтажно- наладочных работ и стандартных испытаний электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем
ПК-11 Способен использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологического процесса	Знает: методики проведения испытаний объектов электроэнергетики и электротехники, правила технической эксплуатации и техники безопасности при работе с электрооборудованием, правила устройства электроустановок Умеет: планировать и проводить испытания электрооборудования и объектов электроэнергетики и электротехники, вводимых в эксплуатацию Имеет практический опыт: проведения испытаний

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Техника высоких напряжений,	Цифровое моделирование электрических сетей

Общая энергетика, Переходные процессы в системах электроснабжения, Метрология, стандартизация и сертификация, Учебная практика (ознакомительная) (4 семестр)	
---	--

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
Метрология, стандартизация и сертификация	<p>Знает: основные понятия и цели метрологии , включая методы измерений, классификацию средств измерений и требования к их точности; законодательство Российской Федерации, регламентирующее вопросы единства измерений и метрологического обеспечения; нормативные и методические документы в области метрологии; сущность сертификации как инструмента подтверждения соответствия продукции установленным стандартам и нормам; принципы стандартизации , её роль в обеспечении качества продукции и оптимизации производственных процессов, технические средства для измерения параметров объектов профессиональной деятельности</p> <p>Умеет: Проводить метрологические измерения , используя эталоны и образцовые средства, и анализировать их результаты; проводить измерительный эксперимент и правильно выбрать измерительную технику для конкретных измерений, о; решать задачи размерного анализа; обоснованно выбирать и применять соответствующие конкретной ситуации положения законодательных актов и основополагающих документов по метрологии, стандартизации, сертификации, проводить измерительные эксперименты и обрабатывать результаты измерений</p> <p>Имеет практический опыт: выбора измерительного средства в зависимости от требуемой точности параметра, проведения измерений и оценки погрешности измерений, измерения электрических величин и оценки их параметров</p>
Техника высоких напряжений	<p>Знает: основы теории электромеханического преобразования энергии и физические основы работы электрических машин, физические явления в электрических аппаратах и основы теории электрических аппаратов</p> <p>Умеет: использовать контрольно-измерительную технику для измерения основных параметров электроэнергетических и электротехнических объектов и систем и происходящих в них процессов</p> <p>Имеет практический опыт: навыками проведения монтажно-наладочных работ и</p>

	стандартных испытаний электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем
Общая энергетика	<p>Знает: Основные системы преобразования энергии в системах теплоэнергетики; принципы работы и устройство основного оборудования тепловых гидравлических и атомных электростанций; термодинамические основы циклов теплоэнергетических установок и законы передачи теплоты в них., устройство и способы прокладки воздушных линий электропередачи, принципы построения и выбора кабельных линий электропередачи , Нормальные, аварийные, послеаварийные и ремонтные режимы эксплуатации оборудования, закрепленных за подразделением</p> <p>Умеет: Проводить теплодинамический анализ циклов тепловых двигателей, рассчитывать температурные поля для элементов их конструкций, а также теплоты сгорания топлив; разбираться в принципиальных тепловых схемах тепловых установок., производить выбор марки воздушных линий электропередачи, читать маркировку кабелей, Планировать и организовывать работу подчиненного персонала</p> <p>Имеет практический опыт: Термодинамического анализа рабочих процессов в теплотехнических установках, определения параметров их работы; основами расчета процессов теплообмена в твердых, жидких и газообразных веществах; знаниями по ресурсосберегающим технологиям в теплоэнергетике</p>
Переходные процессы в системах электроснабжения	<p>Знает: современное электрооборудование и его характеристики, основные схемы электрических соединений электростанций, подстанций и предприятий, организаций и учреждений, особенности конструкций основного электротехнического оборудования, эксплуатируемого на данных предприятиях, принципы функционирования электротехнологических установок и режимов работы основного энергетического оборудования и особенностей технологии на промышленных предприятиях</p> <p>Умеет: использовать полученные знания при изучении общеинженерных и профессиональных дисциплин, для определения основных параметров характеристик электрических схем электростанций, подстанций и предприятий, организаций и учреждений, с учетом особенностей конструкций основного электротехнического электрооборудования, эксплуатируемого на данных предприятиях, рассчитывать режимы и оптимизировать работу электротехнологических установок, выбирать их параметры</p> <p>Имеет практический опыт: владения нормативно-технической базой для определения параметров</p>

	оборудования объектов профессиональной деятельности, навыками проектирования систем электроснабжения с использованием оборудования и электротехнических установок на промышленных предприятиях
Учебная практика (ознакомительная) (4 семестр)	Знает: принципы разработки рабочей проектной и технической документации; методические, нормативные и руководящие материалы, касающиеся выполняемой работы, основы теории электромеханического преобразования энергии и физические основы работы электрических машин, физические явления в электрических аппаратах и основы теории электрических аппаратов Умеет: оформлять техническую документацию в соответствии со стандартами, техническими условиями и другими нормативными документами и подготавливать отчетность по установленным формам, использовать контрольно-измерительную технику для измерения основных параметров электроэнергетических и электротехнических объектов Имеет практический опыт: разработки рабочей и технической документации, проведения монтажно-наладочных работ и стандартных испытаний электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 26,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам	
		в часах	
		Номер семестра	
		9	
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144	
<i>Аудиторные занятия:</i>	16	16	
Лекции (Л)	6	6	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	6	6	
Лабораторные работы (ЛР)	4	4	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	117,5	117,5	
подготовка к лабораторным работам	27	27	
подготовка к экзамену	32	32	
подготовка к практическим занятиям	32,5	32,5	
подготовка к контрольной работе	26	26	
Консультации и промежуточная аттестация	10,5	10,5	
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен	

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Причины возникновения неполнофазных режимов в электрической сети. Требования, предъявляемые к средствам защиты от неполнофазных режимов	4	2	2	0
2	Режим продольно-поперечной несимметрии в сетях с заземленной нейтралью	4	2	2	0
3	Защита воздушных линий и трансформаторов от неполнофазных режимов	8	2	2	4

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Причины возникновения неполнофазных режимов в электрической сети. Режимы продольно-поперечной несимметрии. Влияние неполнофазных режимов на работу сетей. Требования, предъявляемые в средствам защиты от неполнофазных режимов. Особенности работы защит.	2
2	2	Режим продольно-поперечной несимметрии в сетях с заземленной нейтралью. Обрыв фазы без замыканий на землю. Обрыв фазы с замыканием на землю.	2
3	3	Защита воздушных линий от неполнофазных режимов. Режимы работы параллельных линий. Защита силовых трансформаторов от неполнофазных режимов. Работа резервных защит при любых видах продольно-поперечной несимметрии.	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Способы определения неполнофазных режимов работы сети	2
2	2	Надежность распределительных сетей 6–110 кВ при неполнофазных режимах	2
3	3	Действие релейной защиты и автоматического повторное включения линии при замыканиях на землю одной фазы.	2

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	3	Определение зависимости фазных токов и токов симметричных составляющих со стороны питающей подстанции от тока перетока при сетевом замыкании	4

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
подготовка к лабораторным работам	Векторные диаграммы в схемах релейной защиты и автоматики: Практическое пособие //Сост. Ф.Д. Кузнецов; Под ред. Б.А. Алексеева. – М.: НЦ ЭНАС, 2007.	9	27
подготовка к экзамену	Векторные диаграммы в схемах релейной защиты и автоматики: Практическое пособие //Сост. Ф.Д. Кузнецов; Под ред. Б.А. Алексеева. – М.: НЦ ЭНАС, 2007.	9	32
подготовка к практическим занятиям	Векторные диаграммы в схемах релейной защиты и автоматики: Практическое пособие //Сост. Ф.Д. Кузнецов; Под ред. Б.А. Алексеева. – М.: НЦ ЭНАС, 2007.	9	32,5
подготовка к контрольной работе	Векторные диаграммы в схемах релейной защиты и автоматики: Практическое пособие //Сост. Ф.Д. Кузнецов; Под ред. Б.А. Алексеева. – М.: НЦ ЭНАС, 2007.	9	26

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	9	Текущий контроль	Контрольная работа	0,5	5	Контрольная работа выполняется по вариантам, представляет собой решение практических задач. При оценивании результатов используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Правильное решение задачи соответствует 5 баллам. Частично правильный ответ соответствует 3 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. 5 – высокий уровень; 4 – средний уровень; 3 – низкий уровень;	экзамен
2	9	Бонус	Контроль посещения	-	8	При оценивании результатов мероприятий используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179).	экзамен

						Контроль служит для учета посещаемости студентами лекций и практических занятий по дисциплине. Для этого выставляет баллы, используя шкалу соответствия баллов процентам посещаемости: 8 баллов за 90–100% посещенных аудиторных занятий по дисциплине, 7 за 80–89%, 6 за 70–79%, 5 за 60–69%, 4 за 50–59%, 3 за 40–49%, 2 за 30–39%, 1 за 20–29%, 0 за 0–19%.	
3	9	Промежуточная аттестация	Экзамен	-	10	Экзамен проводится в устной форме по экзаменационным билетам. Экзаменационный билет включает в себя 2 вопроса, позволяющих оценить сформированность компетенций. На ответы отводится 0,5 часа. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Правильный ответ на вопрос соответствует 10 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 20. Критерии оценивания: Отлично: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85...100 % Хорошо: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 75...84 % Удовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...74 % Неудовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59%. Возможно досрочная сдача экзамена при правильном и своевременном выполнении всех контрольных мероприятий.	экзамен
4	9	Текущий контроль	Защита лабораторной работы	0,5	5	Максимальные баллы начисляются за правильно выполненную, оформленную в соответствии с требованиями и вовремя сданную работу. Баллы снижаются за: - 3 балл за несоответствующее требованиям оформление; - 3 балл за несвоевременную сдачу; - 3 балла за каждую повторную сдачу.	экзамен

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	Экзамен проводится в устной форме по экзаменационным билетам. Экзаменационный билет включает в себя 2 вопроса, позволяющих оценить сформированность компетенций. На ответы отводится 0,5 часа. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

	<p>оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Правильный ответ на вопрос соответствует 10 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 20. Критерии оценивания: Отлично: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85...100 % Хорошо: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 75...84 % Удовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...74 % Неудовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 %. Возможно досрочная сдача экзамена при правильном и своевременном выполнении всех контрольных мероприятий.</p>	
--	---	--

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ			
		1	2	3	4
ПК-2	Знает: основы теории электромеханического преобразования энергии и физические основы работы электрических машин, физические явления в электрических аппаратах и основы теории электрических аппаратов	+			
ПК-2	Умеет: использовать контрольно- измерительную технику для измерения основных параметров электроэнергетических и электротехнических объектов	+			+
ПК-2	Имеет практический опыт: проведения монтажно- наладочных работ и стандартных испытаний электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем	+			+
ПК-11	Знает: методики проведения испытаний объектов электроэнергетики и электротехники, правила технической эксплуатации и техники безопасности при работе с электрооборудованием, правила устройства электроустановок				+
ПК-11	Умеет: планировать и проводить испытания электрооборудования и объектов электроэнергетики и электротехники, вводимых в эксплуатацию			+	+
ПК-11	Имеет практический опыт: проведения испытаний			+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Киреева, Э. А. Электроснабжение и электрооборудование цехов промышленных предприятий [Текст] : учебное пособие / Э. А. Киреева. - 2-е изд., стер. - М. : Кнорус, 2016
2. Андреев, В. А. Релейная защита и автоматика систем электроснабжения [Текст] : учебник для вузов / В. А. Андреев. - М. : Высшая школа, 2006. - 639 с.

б) дополнительная литература:

1. Поспелов, Г. Е. Электрические системы и сети : учебник / Г. Е. Поспелов, В. Т. Федин, П. В. Лычев. - Мн. : УП "Технопринт", 2004. - 720 с.

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

в) *отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:*
Не предусмотрены

г) *методические указания для студентов по освоению дисциплины:*

1. Векторные диаграммы в схемах релейной защиты и автоматики: Практическое пособие //Сост. Ф.Д. Кузнецов; Под ред. Б.А. Алексева. – М.: НЦ ЭНАС, 2007.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

Электронная учебно-методическая документация

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Не предусмотрено