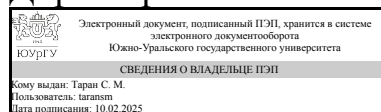


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:

Директор



С. М. Таран

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.М0.12 Релейная защита в электрических сетях с гибридными энергетическими установками

для направления 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

уровень Магистратура

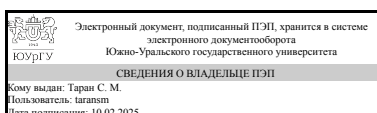
магистерская программа Двигатели для устойчивого развития с присвоением второй квалификации "магистр 13.04.03 Энергетическое машиностроение"

форма обучения очная

кафедра-разработчик Передовая инженерная школа двигателестроения и специальной техники "Сердце Урала"

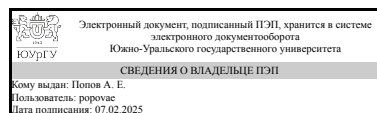
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 28.02.2018 № 147

Директор



С. М. Таран

Разработчик программы,
к.техн.н., доц., доцент



А. Е. Попов

1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование у обучающегося комплексного представления о назначении и технической реализации релейной защиты электрических сетей с гибридными энергетическими установками. Задачи дисциплины: 1. Студенты должны знать принципы действия видов релейной защиты электрических сетей с гибридными энергетическими установками; 2. Студенты должны уметь рассчитывать параметры основных видов релейной защиты электрических сетей с гибридными энергетическими установками.

Краткое содержание дисциплины

Принципы выполнения устройств релейной защиты электрических сетей с гибридными энергетическими установками. Основные виды защиты электрических сетей с гибридными энергетическими установками: принцип действия, структурная схема, расчет параметров

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-4 Способен организовать и выполнять проектирование, управление и эксплуатацию гибридной энергетической установки для систем электроснабжения	Знает: принципы действия основных видов релейной защиты и основные виды алгоритмов микропроцессорных устройств, их реализующие; основы проектирования релейной защиты в электрических сетях с гибридными энергетическими установками Умеет: производить выбор видов релейной защиты и рассчитывать параметры микропроцессорных устройств в электрических сетях с гибридными энергетическими установками Имеет практический опыт: владеет навыками настройки основных параметров интеллектуальных устройств энергетических установок, работающих как автономно, так и параллельно с сетью, выключателей, микропроцессорных устройств релейной защиты

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Переходные процессы в электроэнергетических системах, Системы автоматического управления гибридных энергетических установок, Элементы микропроцессорных систем, Электрические машины для гибридных энергетических установок	Диспетчеризация работы гибридных энергетических установок в электроэнергетике, Параллельная работа гибридных энергетических установок с электрическими сетями, Устойчивость электроэнергетических систем

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

Дисциплина	Требования
Элементы микропроцессорных систем	Знает: способы контроля технического состояния микропроцессорных систем управления Умеет: контролировать техническое состояние микропроцессорных систем управления Имеет практический опыт: имеет опыт осуществления контроля технического состояния микропроцессорных систем управления
Электрические машины для гибридных энергетических установок	Знает: принципы действия современных типов электрических машин постоянного и переменного тока, особенности их конструкции и характеристики Умеет: читать электрические схемы с применением электрических машин, использовать полученные знания при решении практических задач по наладке, испытаниям и эксплуатации электрических машин Имеет практический опыт: владеет навыками расчетов, анализа режимов работы и характеристик электрических машин, направленных на повышение эффективности работы гибких производственных систем
Переходные процессы в электроэнергетических системах	Знает: основные характеристики и параметры электрооборудования систем электроснабжения; методы расчета переходных режимов в системах электроснабжения, виды, причины и последствия возникновения коротких замыканий в электроэнергетических системах, средства и способы ограничения токов короткого замыкания Умеет: выполнять расчет параметров переходных процессов в условиях физической модели простейшей электрической системы с учетом справочной, паспортной или каталожной информации Имеет практический опыт: владеет навыками расчета переходных процессов в электроэнергетических системах с несколькими источниками энергии
Системы автоматического управления гибридных энергетических установок	Знает: основы устройства и принципы действия систем автоматического управления; современные и перспективные тенденции развития систем автоматического управления энергетическими установками Умеет: работать с технической литературой и информационными базами по поиску и проверке путей совершенствования систем автоматического управления; применять в практической деятельности методы расчета, проектирования и исследований систем автоматического управления Имеет практический опыт: настройки и наладки систем автоматического управления энергетическими установками

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 40,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		3
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
Аудиторные занятия:	32	32
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа (СРС)	67,5	67,5
Подготовка к экзамену	17,5	17,5
Подготовка к решению контрольных заданий	50	50
Консультации и промежуточная аттестация	8,5	8,5
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	Назначение и элементы РЗА	8	4	4	0
2	Токовые защиты	6	2	4	0
3	Защита трансформаторов	8	4	4	0
4	Защита электромашин	4	2	2	0
5	Сетевая автоматика	6	4	2	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Принципы построения релейной защиты. Виды и принцип действия реле	2
2	1	Принцип работы измерительных трансформаторов тока и напряжения. Погрешности, схемы соединений, выбор измерительных трансформаторов тока и напряжения	2
3	2	Ступенчатая токовые направленные защиты сетей 0,4-10 кВ	2
4	3	Виды, принципы действия и расчет параметров защит силовых трансформаторов 10/0,4 кВ	2
5	3	Принцип действия и методика расчета параметров дифференциальной защиты трансформаторов	2
6	4	Принципы действия и расчет параметров защит электромашин	2
7	5	Виды и принципы действия сетевой автоматики	2
8	5	Виды и принципы работы противоаварийной автоматики	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Выбор исполнения реле тока, напряжения, времени	2
2	1	Выбор и проверка трансформаторов тока	2
3	2	Выбор параметров максимальной направленной токовой защиты	2
4	2	Выбор параметров токовых защит с зависимой выдержкой	2
5	3	Выбор параметров токовых защит трансформаторов 10/0,4 кВ	2
6	3	Выбор параметров дифференциальной защиты трансформатора	2
7	4	Выбор параметров защит электромашин	2
8	5	Выбор параметров сетевой автоматики	2

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

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 экзамену	Релейная защита и автоматика: Конспект лекций. Часть 1. Разделы 1-4 (стр. 3-125), Разделы 6-9 (стр. 148-222), Часть 2. Разделы 1-5 (стр. 5-95).	3	17,5
Подготовка к решению контрольных заданий	Сборник задач по курсу: Релейная защита и автоматика: Учебное пособие. Тема 2 (стр. 6-16), Тема 3 (стр. 16-20), Тема 5 (стр. 24-26), Тема 6 (стр. 26-28), Тема 8 (стр. 29-34), Тема 9 (стр. 34-25). Методические указания к решению контрольных заданий: Учебное пособие. Раздел 2 (стр. 8-28).	3	50

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	3	Текущий контроль	Контрольное задание № 1: Максимальная	1	10	Задание должно быть выполнено и оформлено по установленному шаблону в соответствии с	экзамен

			токовая защита			индивидуальным заданием и согласно требованиям кафедры. Критерии начисления баллов: 10 баллов – если расчетная и графическая части выполнены верно; 8 баллов – если имеются недочеты, не влияющие на конечный результат; 6 баллов – если расчетная часть выполнена верно, а к графической части имеются замечания; 4 балла – если есть замечания к расчетной части; 2 балла – если в расчетной или графической частях есть грубые ошибки; в остальных случаях 0 баллов. Задание засчитывается, если её оценка составила не менее 6 баллов (60%), в противном случае преподаватель возвращает задание студенту на исправление или доработку	
2	3	Текущий контроль	Контрольное задание № 2: Токовая защита с зависимой выдержкой времени	1	10	Задание должно быть выполнено и оформлено по установленному шаблону в соответствии с индивидуальным заданием и согласно требованиям кафедры. Критерии начисления баллов: 10 баллов – если расчетная и графическая части выполнены верно; 8 баллов – если имеются недочеты, не влияющие на конечный результат; 6 баллов – если расчетная часть выполнена верно, а к графической части имеются замечания; 4 балла – если есть замечания к расчетной части; 2 балла – если в расчетной или графической частях есть грубые ошибки; в остальных случаях 0 баллов. Задание засчитывается, если её оценка составила не менее 6 баллов (60%), в противном случае преподаватель возвращает задание студенту на исправление или доработку	экзамен
3	3	Текущий контроль	Контрольное задание № 3: Токовая защита на переменном оперативном токе	1	10	Задание должно быть выполнено и оформлено по установленному шаблону в соответствии с индивидуальным заданием и согласно требованиям кафедры. Критерии начисления баллов: 10 баллов – если расчетная и графическая части выполнены верно; 8 баллов – если имеются недочеты,	экзамен

						не влияющие на конечный результат; 6 баллов – если расчетная часть выполнена верно, а к графической части имеются замечания; 4 балла – если есть замечания к расчетной части; 2 балла – если в расчетной или графической частях есть грубые ошибки; в остальных случаях 0 баллов. Задание засчитывается, если её оценка составила не менее 6 баллов (60%), в противном случае преподаватель возвращает задание студенту на исправление или доработку	
4	3	Текущий контроль	Контрольное задание №4: Дифференциальная токовая защита с торможением	1	10	Задание должно быть выполнено и оформлено по установленному шаблону в соответствии с индивидуальным заданием и согласно требованиям кафедры. Критерии начисления баллов: 10 баллов – если расчетная и графическая части выполнены верно; 8 баллов – если имеются недочеты, не влияющие на конечный результат; 6 баллов – если расчетная часть выполнена верно, а к графической части имеются замечания; 4 балла – если есть замечания к расчетной части; 2 балла – если в расчетной или графической частях есть грубые ошибки; в остальных случаях 0 баллов. Задание засчитывается, если её оценка составила не менее 6 баллов (60%), в противном случае преподаватель возвращает задание студенту на исправление или доработку	экзамен
5	3	Текущий контроль	Контрольное задание №5: Защита электродвигателей 6-10 кВ	1	10	Задание должно быть выполнено и оформлено по установленному шаблону в соответствии с индивидуальным заданием и согласно требованиям кафедры. Критерии начисления баллов: 10 баллов – если расчетная и графическая части выполнены верно; 8 баллов – если имеются недочеты, не влияющие на конечный результат; 6 баллов – если расчетная часть выполнена верно, а к графической части имеются замечания; 4 балла – если есть замечания к расчетной части;	экзамен

						2 балла – если в расчетной или графической частях есть грубые ошибки; в остальных случаях 0 баллов. Задание засчитывается, если её оценка составила не менее 6 баллов (60%), в противном случае преподаватель возвращает задание студенту на исправление или доработку	
6	3	Текущий контроль	Контрольное задание №6 Выбор и проверка трансформатора тока	1	10	Задание должно быть выполнено и оформлено по установленному шаблону в соответствии с индивидуальным заданием и согласно требованиям кафедры. Критерии начисления баллов: 10 баллов – если расчетная и графическая части выполнены верно; 8 баллов – если имеются недочеты, не влияющие на конечный результат; 6 баллов – если расчетная часть выполнена верно, а к графической части имеются замечания; 4 балла – если есть замечания к расчетной части; 2 балла – если в расчетной или графической частях есть грубые ошибки; в остальных случаях 0 баллов. Задание засчитывается, если её оценка составила не менее 6 баллов (60%), в противном случае преподаватель возвращает задание студенту на исправление или доработку	экзамен
7	3	Промежуточная аттестация	экзамен	-	40	Баллы начисляются за выполненные задания в билете. Билет содержит четыре задания. За каждое задание может быть начислено максимум 10 баллов. Критерии оценки выполненного задания: 10 баллов – если задание выполнено верно; 8 баллов – если имеются недочеты, не влияющие на конечный результат; 6 баллов – если допущены ошибки в вычислениях, но ход решения при этом верный; 4 балла – если допущены не грубые ошибки в формулах и выражениях, но ход решения при этом верный; 2 балла – если есть грубые ошибки; в остальных случаях 0 баллов. Мероприятие засчитывается, если студент набрал не менее 24 баллов	экзамен

					(60%). Если прохождение мероприятия является обязательным, то для студентов, набравших меньшее число баллов, мероприятие не засчитывается и расчёт итогового рейтинга по дисциплине не производится.	
--	--	--	--	--	---	--

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	Экзамен проводится в письменной форме по билетам. В аудитории, где проводится экзамен, одновременно присутствует не более 10-15 человек. Каждому студенту выдается билет, в котором содержится четыре задания. Для выполнения заданий дается не более 1,5 аст. часа. Дисциплина считается освоенной, если итоговый рейтинг по дисциплине составил не менее 60%. В этом случае в ведомость выставляется оценка: «отлично» – если итоговый рейтинг составил от 85 до 100%; «хорошо» – если составил от 75 до 84%; «удовлетворительно» – если от 60 до 74%. В остальных случаях проставляется оценка – «неудовлетворительно».	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ						
		1	2	3	4	5	6	7
ПК-4	Знает: принципы действия основных видов релейной защиты и основные виды алгоритмов микропроцессорных устройств, их реализующие; основы проектирования релейной защиты в электрических сетях с гибридными энергетическими установками	+	+	+	+	+	+	+
ПК-4	Умеет: производить выбор видов релейной защиты и рассчитывать параметры микропроцессорных устройств в электрических сетях с гибридными энергетическими установками	+	+	+	+	+	+	+
ПК-4	Имеет практический опыт: владеет навыками настройки основных параметров интеллектуальных устройств энергетических установок, работающих как автономно, так и параллельно с сетью, выключателей, микропроцессорных устройств релейной защиты	+	+	+	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Дьяков А. Ф. Микропроцессорная автоматика и релейная защита электроэнергетических систем : учеб. пособие для вузов по направлению 140200 "Электроэнергетика" / А. Ф. Дьяков, Н. И. Овчаренко. - 2-е изд., стер.. - М. : Издательский дом МЭИ, 2010. - 335 с. : ил.

2. Овчаренко Н. И. Автоматика электрических станций и электроэнергетических систем : Учеб. для вузов электроэнергет. специальностей / Под ред. А. Ф. Дьякова. - М. : ЭНАС, 2000. - 503 с.

б) дополнительная литература:

1. Беркович М. А. Основы техники релейной защиты. - 6-е изд., перераб. и доп.. - М. : Энергоатомиздат, 1984. - 375 с. : ил.
2. Беркович М. А. Автоматика энергосистем : Учебник. - 2-е изд., перераб. и доп.. - М. : Энергоатомиздат, 1985. - 208 с.
3. Андреев В. А. Релейная защита и автоматика систем электроснабжения : учеб. для вузов по специальности "Электроснабжение" направления "Электроэнергетика" / В. А. Андреев. - Изд. 5-е, стер.. - М. : Высшая школа, 2007. - 639 с. : ил.

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

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. 1. Релейная защита и автоматика: Конспект лекций. Часть 1 2. Релейная защита и автоматика: Конспект лекций. Часть 2 3. Методические указания по выполнению контрольных заданий 1-5 4. Методические указания по выполнению контрольного задания 6 5. Контрольные вопросы и задания для подготовки к экзамену

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. 1. Релейная защита и автоматика: Конспект лекций. Часть 1 2. Релейная защита и автоматика: Конспект лекций. Часть 2 3. Методические указания по выполнению контрольных заданий 1-5 4. Методические указания по выполнению контрольного задания 6 5. Контрольные вопросы и задания для подготовки к экзамену

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