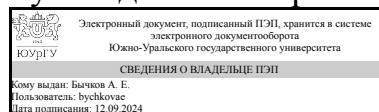


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



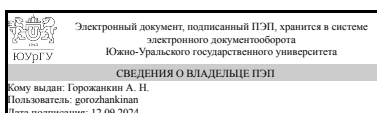
А. Е. Бычков

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.03 Релейная защита и автоматика
для направления 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника
уровень Магистратура
форма обучения очная
кафедра-разработчик Электрические станции, сети и системы электроснабжения

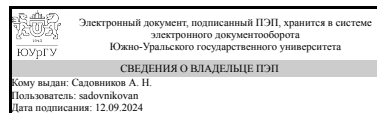
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 28.02.2018 № 147

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



А. Н. Горожанкин

Разработчик программы,
старший преподаватель



А. Н. Садовников

1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование у обучающегося комплексного представления о назначении и технической реализации релейной защиты и автоматики электроэнергетических систем. Задачи дисциплины: 1. Студенты должны знать принципы действия видов релейной защиты и автоматики электроэнергетических систем; 2. Студенты должны уметь рассчитывать параметры основных видов релейной защиты и автоматики электроэнергетических систем.

Краткое содержание дисциплины

Принципы выполнения устройств релейной защиты и автоматики электроэнергетических систем. Основные виды защиты и автоматики электроэнергетических систем: 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 |
|---|---|
| УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий | Знает: Основные принципы выполнения релейной защиты, а также особенности их использования для осуществления защиты отдельных элементов электрической системы. Умеет: Выбирать устройства релейной защиты для объектов профессиональной деятельности. Имеет практический опыт: Испытания и математического моделирования рабочих режимов устройства релейной защиты. |

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана | Перечень последующих дисциплин, видов работ |
|---|---|
| Нет | Не предусмотрены |

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

Нет

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч., 36,25 ч. контактной работы

| Вид учебной работы | Всего часов | Распределение по семестрам в часах |
|--------------------|-------------|------------------------------------|
|--------------------|-------------|------------------------------------|

| | | Номер семестра |
|--|-------|----------------|
| | | 2 |
| Общая трудоёмкость дисциплины | 72 | 72 |
| <i>Аудиторные занятия:</i> | 32 | 32 |
| Лекции (Л) | 16 | 16 |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ) | 16 | 16 |
| Лабораторные работы (ЛР) | 0 | 0 |
| <i>Самостоятельная работа (СРС)</i> | 35,75 | 35,75 |
| Подготовка к решению контрольных заданий | 25 | 25 |
| Подготовка к зачету | 10,75 | 10,75 |
| Консультации и промежуточная аттестация | 4,25 | 4,25 |
| Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен) | - | зачет |

5. Содержание дисциплины

| № раздела | Наименование разделов дисциплины | Объем аудиторных занятий по видам в часах | | | |
|-----------|---------------------------------------|---|---|----|----|
| | | Всего | Л | ПЗ | ЛР |
| 1 | Назначение РЗА. Элементы РЗА | 8 | 4 | 4 | 0 |
| 2 | Токовые защиты | 6 | 2 | 4 | 0 |
| 3 | Защита силовых трансформаторов | 8 | 4 | 4 | 0 |
| 4 | Защита электродвигателей | 4 | 2 | 2 | 0 |
| 5 | Сетевая и противоаварийная 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 токовая защита сетей 6-35 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 электродвигателей | 2 |
| 7 | 5 | Виды и принципы действия сетевой автоматики электрических сетей | 2 |
| 8 | 5 | Виды и принципы работы противоаварийной автоматики электрических сетей | 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 токовой защиты | 2 |

| | | | |
|---|---|--|---|
| 4 | 2 | Выбор параметров токовых защит с зависимой выдержкой времени | 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 электродвигателя | 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 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). | 2 | 25 |
| Подготовка к зачету | 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). | 2 | 10,75 |

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-мestr | Вид контроля | Название контрольного мероприятия | Вес | Макс. балл | Порядок начисления баллов | Учи-тыва-ется в ПА |
|------|----------|------------------|--|-----|------------|--|--------------------|
| 1 | 2 | Текущий контроль | Контрольное задание № 1: Максимальная токовая защита | 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; | зачет |

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

| | | | | | | | |
|---|---|------------------|--|---|----|--|-------|
| | | | | | | 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 | 2 | 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. | зачет |
| 5 | 2 | 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; 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. | зачет |
| 6 | 2 | Текущий контроль | Контрольное задание №6 Выбор | 1 | 10 | Задание должно быть выполнено и оформлено по установленному | зачет |

| | | | | | | | |
|---|---|--------------------------|--------------------------------|---|--|--|-------|
| | | | и проверка трансформатора тока | | 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. | | |
| 7 | 2 | Промежуточная аттестация | Зачет | - | 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 (60%). Если прохождение мероприятия является обязательным, то для студентов, набравших меньшее число баллов, мероприятие не засчитывается и расчёт итогового рейтинга по дисциплине не производится. | зачет |

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

| Вид промежуточной аттестации | Процедура проведения | Критерии оценивания |
|------------------------------|----------------------|---------------------|
|------------------------------|----------------------|---------------------|

| | | |
|-------|--|---|
| зачет | Зачет проводится в письменной форме по билетам. В аудитории, где проводится зачет, 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%. При этом в ведомость выставляется оценка «зачтено». В противном случае проставляется – «не зачтено». | 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 |
| УК-1 | Знает: Основные принципы выполнения релейной защиты, а также особенности их использования для осуществления защиты отдельных элементов электрической системы. | + | + | + | + | + | + | + |
| УК-1 | Умеет: Выбирать устройства релейной защиты для объектов профессиональной деятельности. | + | + | + | + | + | + | + |
| УК-1 | Имеет практический опыт: Испытания и математического моделирования рабочих режимов устройства 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. Релейная защита и автоматика: Конспект лекций. Часть 1_2

2. Релейная защита и автоматика: Конспект лекций. Часть 2
3. Релейная защита и автоматика: Конспект лекций Часть 1_1
4. Сборник задач
5. Релейная защита и автоматика: Конспект лекций. Часть 1_3
6. Контрольные вопросы для подготовки к зачету
7. Методические указания по выполнению контрольных заданий

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Релейная защита и автоматика: Конспект лекций. Часть 1_2
2. Релейная защита и автоматика: Конспект лекций. Часть 2
3. Релейная защита и автоматика: Конспект лекций Часть 1_1
4. Сборник задач
5. Релейная защита и автоматика: Конспект лекций. Часть 1_3
6. Контрольные вопросы для подготовки к зачету
7. Методические указания по выполнению контрольных заданий

Электронная учебно-методическая документация

| № | Вид литературы | Наименование ресурса в электронной форме | Библиографическое описание |
|---|---------------------|--|---|
| 1 | Основная литература | Электронный каталог ЮУрГУ | Садовников А. Н. Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем : конспект лекций по направлению 140400.62 "Электроэнергетика и электротехника". Ч. 1 / А. Н. Садовников, А. Н. Андреев ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Системы электроснабжения ; ЮУрГУ. - Челябинск : Издательский Центр ЮУрГУ, 2013. - 223, [1] с.: ил. http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000527370 |
| 2 | Основная литература | Электронный каталог ЮУрГУ | Садовников А. Н. Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем : конспект лекций по направлению 140400.62 "Электроэнергетика и электротехника". Ч. 2 / А. Н. Садовников, А. Н. Андреев ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Системы электроснабжения ; ЮУрГУ. - Челябинск : Издательский Центр ЮУрГУ, 2014. - 96, [1] с.: ил. http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000531009 |

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

| Вид занятий | № ауд. | Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий |
|----------------------|--------|--|
| Практические занятия | 449 | Компьютер, экран, проектор, доска. |

| | | |
|---------------------------------------|------------|------------------------------------|
| и семинары | (1) | |
| Пересдача | 449 (1) | Компьютер, экран, проектор, доска. |
| Лекции | 449 (1) | Компьютер, экран, проектор, доска. |
| Контроль самостоятельной работы | 449 (1) | Компьютер, экран, проектор, доска. |
| Зачет | 449 (1) | Компьютер, экран, проектор, доска. |