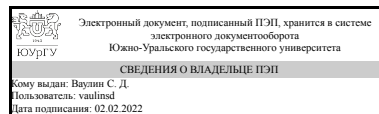


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Политехнический институт



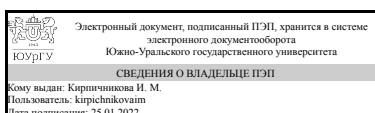
С. Д. Ваулин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П2.18.02 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 очная
кафедра-разработчик Электрические станции, сети и системы электроснабжения

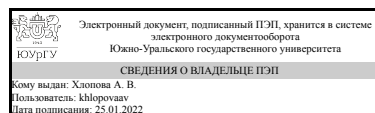
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 28.02.2018 № 144

Зав.кафедрой разработчика,
д.техн.н., проф.



И. М. Кирпичникова

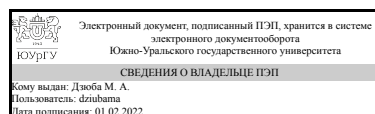
Разработчик программы,
к.техн.н., доцент



А. В. Хлопова

СОГЛАСОВАНО

Руководитель образовательной
программы
к.техн.н., доц.



М. А. Дзюба

1. Цели и задачи дисциплины

Дать студентам систему знаний по неполнофазным режимам систем электроснабжения и защите от них с привитием умения применять эти знания на практике.

Краткое содержание дисциплины

Виды неполнофазных режимов. Неполнофазные режимы при продольной и поперечной несимметрии и их влияние на токи и напряжения. Особенности работы систем электроснабжения и электрооборудования в неполнофазных режимах. Особенности выбора аппаратов защиты от токов КЗ и от перенапряжений в неполнофазных режимах.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

| Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции) | Планируемые результаты обучения по дисциплине |
|---|---|
| ПК-1 Способен участвовать в проектировании объектов профессиональной деятельности | Знает: Виды защит, методы диагностики возникновения неполнофазных режимов в сетях с различными режимами нейтрали Умеет: Выбирать типы защит от неполнофазных режимов |

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана | Перечень последующих дисциплин, видов работ |
|---|---|
| Электропитающие сети систем электроснабжения, Электрические станции и подстанции, Переходные процессы в системах электроснабжения, Проектирование электрических сетей, Надежность электроснабжения, Электрические машины, Электроэнергетические системы и сети, Учебная практика, ознакомительная практика (2 семестр) | Моделирование электронных устройств, Производственная практика, преддипломная практика (8 семестр) |

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

| Дисциплина | Требования |
|--------------------------------------|--|
| Электроэнергетические системы и сети | Знает: Физико-математический аппарат для моделирования режимов работы электрической сети. Методы расчета звена электропередачи. Методы проведения экспериментов для оценки режимов работы электрической сети, Об основных научно-технических проблемах и |

| | |
|------------------------------------|---|
| | <p>перспективах развития электроэнергетических систем и сетей. О способах и средствах транспорта электрической энергии. Об общих закономерностях физических процессов в электроэнергетических системах. О конструктивном выполнении высоковольтных линий электропередачи</p> <p>Умеет: Применять основы теории передачи и распределения электрической энергии при решении задач эксплуатации, правила устройства электроустановок при эксплуатации электрических сетей, методы анализа параметров режима электрической сети. Обработать результаты измерений и экспериментов, Применять основы теории передачи и распределения электрической энергии при решении задач проектирования, правила устройства электроустановок при проектировании электрических сетей, общепринятые методы расчёта установившихся режимов в электроэнергетических системах</p> <p>Имеет практический опыт: Экспериментального исследования режимов работы элементов электрической сети и анализа условий и параметров их работы, Расчёта режимов электроэнергетических систем общеизвестными методами</p> |
| Электрические станции и подстанции | <p>Знает: Параметры основного электротехнического оборудования электроэнергетики: синхронных генераторов, силовых трансформаторов, коммутационных аппаратов, измерительных трансформаторов тока и напряжения, Назначение и устройство обслуживаемого оборудования, схемы первичных соединений, сети собственных нужд, оперативного тока и электромагнитной блокировки, Нормативные документы, определяющие требования к выбору электрических схем электроэнергетических объектов, - "ПУЭ", "НТП подстанций напряжением 35-750 кВ.", "Схемы принципиальные электрические распределительных устройств подстанций 35-750 кВ." Умеет: Находить и определять параметры высоковольтного электрооборудования по справочным, каталожным, нормативным и др. документам, Пользоваться нормативными документами и методиками проектирования электроэнергетических объектов</p> <p>Имеет практический опыт: Выбора основного высоковольтного электрооборудования и расчета его параметров, Работы с нормативно-техническими документами</p> |
| Электрические машины | <p>Знает: Виды электрических машин и их основные характеристики; эксплуатационные</p> |

| | |
|---|---|
| | <p>требования к различным видам электрических машин; инструментарий для измерения и контроля основных параметров технологического процесса; показатели качества технологического процесса и методы их определения, Способы обеспечения требуемых выходных характеристик электрических машин, Теоретические предпосылки проектирования электрических машин и методы их расчета</p> <p>Умеет: Контролировать правильность получаемых данных и выводов; применять и производить выбор электроэнергетического и электротехнического оборудования: электрических машин; интерпретировать экспериментальные данные и сопоставлять их с теоретическими положениями, Сформулировать требования к параметрам и выходным характеристикам электрических машин с учетом работы их в конкретных электротехнологических установках, Решать вопросы проектирования электрических машин различной мощности, различных видов и различного назначения</p> <p>Имеет практический опыт: Использования современных технических средства в профессиональной области; опытом работы с приборами и установками для экспериментальных исследований; опытом экспериментальных исследований режимов работы технических устройств и объектов электроэнергетики и электротехники, Практического применения стандартных методик расчёта выходных параметров электрических машин различного типа исполнения, Работы с технической и справочной литературой; навыками работы в прикладных пакетах MathCAD, MATLAB, Simulink</p> |
| Проектирование электрических сетей | <p>Знает: Методы расчета установившихся и переходных режимов электрических сетей</p> <p>Умеет: Рассчитывать режимы электрической сети с применением ЭВМ</p> <p>Имеет практический опыт: Алгоритмизации решения математических задач, связанных с проектированием электрических сетей</p> |
| Надежность электроснабжения | <p>Знает: Методы расчета надежности систем электроснабжения</p> <p>Умеет: Проводить расчет надежности систем электроснабжения и учитывать надежность при технико-экономическом сравнении вариантов</p> <p>Имеет практический опыт:</p> |
| Переходные процессы в системах электроснабжения | <p>Знает: Основные характеристики и параметры электрооборудования систем электроснабжения, Методы расчета переходных режимов в системах электроснабжения</p> <p>Умеет: Выполнять расчеты токов коротких замыканий и оценку устойчивости систем электроснабжения, Выбирать оборудование систем</p> |

| | |
|--|---|
| | электроснабжения с учетом переходных режимов Имеет практический опыт: |
| Электропитающие сети систем электроснабжения | Знает: Методы расчета режимов работы и проектирования элементов электропитающих сетей систем электроснабжения Умеет: Проводить технико-экономическое обоснование, выбирать оптимальные конфигурации и выполнять расчеты режимов электропитающих сетей систем электроснабжения Имеет практический опыт: Применения программных продуктов для выполнения расчетов режимов электропитающих сетей систем электроснабжения |
| Учебная практика, ознакомительная практика (2 семестр) | Знает: Основные характеристики и конструктивное исполнение оборудования и элементов систем электроснабжения Умеет: Читать электрические схемы систем электроснабжения, Взаимодействовать с другими членами команды для достижения поставленной задачи Имеет практический опыт: |

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 74,5 ч. контактной работы

| Вид учебной работы | Всего часов | Распределение по семестрам в часах | |
|--|-------------|------------------------------------|--|
| | | Номер семестра | |
| | | 7 | |
| Общая трудоёмкость дисциплины | 144 | 144 | |
| <i>Аудиторные занятия:</i> | 64 | 64 | |
| Лекции (Л) | 24 | 24 | |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ) | 24 | 24 | |
| Лабораторные работы (ЛР) | 16 | 16 | |
| <i>Самостоятельная работа (СРС)</i> | 69,5 | 69,5 | |
| с применением дистанционных образовательных технологий | 0 | | |
| Выполнение РГР 1 и 2 | 40 | 40 | |
| Подготовка к сдаче экзамена | 29,5 | 29,5 | |
| 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 | Неполнофазные режимы при продольной несимметрии и их влияние на токи и напряжения | 16 | 6 | 6 | 4 |

| | | | | | |
|---|---|----|---|---|---|
| 2 | Неполнофазные режимы при поперечной несимметрии и их влияние на токи и напряжения | 16 | 6 | 6 | 4 |
| 3 | Особенности работы систем электроснабжения и электрооборудования в неполнофазных режимах | 18 | 8 | 6 | 4 |
| 4 | Особенности выбора аппаратов защиты от токов КЗ и от перенапряжений в неполнофазных режимах | 14 | 4 | 6 | 4 |

5.1. Лекции

| № лекции | № раздела | Наименование или краткое содержание лекционного занятия | Кол-во часов |
|----------|-----------|---|--------------|
| 1 | 1 | Причины появления неполнофазных режимов при продольной несимметрии в электрических сетях | 2 |
| 2,3 | 1 | Определение величин токов и напряжений в неполнофазных режимах при продольной несимметрии | 4 |
| 4 | 2 | Причины появления неполнофазных режимов при поперечной несимметрии в электрических сетях | 2 |
| 5,6 | 2 | Определение величин токов и напряжений в неполнофазных режимах при поперечной несимметрии | 4 |
| 7,8 | 3 | Работа систем электроснабжения в неполнофазных режимах | 4 |
| 9 | 3 | Особенности работы и эксплуатации электрооборудования в неполнофазных режимах | 2 |
| 10 | 3 | Работа аппарата защиты от токов КЗ и перенапряжений в неполнофазных режимах | 2 |
| 11,12 | 4 | Выбор аппаратов защиты от токов КЗ и от перенапряжений в неполнофазных режимах | 4 |

5.2. Практические занятия, семинары

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара | Кол-во часов |
|-----------|-----------|---|--------------|
| 1,2,3 | 1 | Определение величин токов и напряжений в неполнофазных режимах при продольной несимметрии | 6 |
| 4,5,6 | 2 | Определение величин токов и напряжений в неполнофазных режимах при поперечной несимметрии | 6 |
| 7,8,9 | 3 | Влияние на работу электрооборудования систем электроснабжения неполнофазных режимов | 6 |
| 10,11,12 | 4 | Выбора аппаратов защиты от токов КЗ и от перенапряжений в неполнофазных режимах | 6 |

5.3. Лабораторные работы

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание лабораторной работы | Кол-во часов |
|-----------|-----------|---|--------------|
| 1,2 | 1 | Определение величин токов и напряжений в неполнофазных режимах при поперечной несимметрии | 4 |
| 3,4 | 2 | Определение величин токов и напряжений в неполнофазных режимах при поперечной несимметрии | 4 |
| 5,6 | 3 | Влияние на работу электрооборудования систем электроснабжения | 4 |

| | | | |
|-----|---|---|---|
| | | неполнофазных режимов | |
| 7,8 | 4 | Выбора аппаратов защиты от токов КЗ и от перенапряжений в неполнофазных режимах | 4 |

5.4. Самостоятельная работа студента

| Выполнение СРС | | | |
|-----------------------------|--|---------|--------------|
| Подвид СРС | Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс | Семестр | Кол-во часов |
| Выполнение РГР 1 и 2 | Весь список | 7 | 40 |
| Подготовка к сдаче экзамена | Весь список | 7 | 29,5 |

6. Текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация

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 |
|------|----------|------------------|---|-----|------------|--|
| 1 | 7 | Текущий контроль | РГР 1, 2 | 1 | 44 | Две задачи. Максимальные баллы (22 балла за каждую задачу) 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. |
| 2 | 7 | Текущий контроль | Посещаемость | 1 | 16 | За присутствия на занятии начисляется 0,5 баллов |
| 3 | 7 | Бонус | Победа или участие в предметных олимпиадах/конференциях/конкурсах по темам дисциплины | - | 15 | +15 баллов за личное призовое место в олимпиаде/конференции/конкурсе международного уровня; +10 баллов за личное призовое место в олимпиаде/конференции/конкурсе российского уровня; +5 баллов за личное призовое место в олимпиаде/конференции/конкурсе университетского уровня; +1 балл за участие в олимпиаде/конференции/конкурсе или написание статьи по темам дисциплины |

| | | | | | | |
|---|---|--------------------------|---------------|---|----|---|
| 4 | 7 | Промежуточная аттестация | Итоговый тест | - | 40 | Итоговый тест по изученным разделам дисциплины. Баллы начисляются за правильные ответы. Максимальное количество баллов – 40. Минимальный рейтинг обучающегося для данного мероприятия - 60 % правильных ответов или 24 балла. |
|---|---|--------------------------|---------------|---|----|---|

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

| Вид промежуточной аттестации | Процедура проведения | Критерии оценивания |
|------------------------------|--|---|
| экзамен | Количество баллов, полученное по результатам итогового теста суммируется с баллами, полученными за РГР 1,2 с баллами за посещаемость и с бонусными баллами. Итоговая оценка по дисциплине выводится автоматически: 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 % . | В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения |

6.3. Оценочные материалы

| Компетенции | Результаты обучения | № КМ | | | |
|-------------|--|------|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| ПК-1 | Знает: Виды защит, методы диагностики возникновения неполнофазных режимов в сетях с различными режимами нейтрали | + | + | + | + |
| ПК-1 | Умеет: Выбирать типы защит от неполнофазных режимов | + | + | + | + |

Фонды оценочных средств по каждому контрольному мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Андреев, В. А. Релейная защита и автоматика систем электроснабжения Текст учеб. для вузов по специальности "Электроснабжение" направления "Электроэнергетика" В. А. Андреев. - Изд. 5-е, стер. - М.: Высшая школа, 2007. - 639 с. ил.
2. Ульянов, С. А. Электромагнитные переходные процессы в электрических системах Учеб. для электротехн. и энергет. вузов и фак. С. А. Ульянов. - М.: Энергия, 1970. - 517 с. черт.

б) дополнительная литература:

1. Ульянов, С. А. Сборник задач по электромагнитным переходным процессам в электрических системах Для электротехн. и энергет. вузов и фак. С. А. Ульянов. - М.: Энергия, 1968. - 495 с. черт.

2. Винославский, В. Н. Переходные процессы в системах электроснабжения Учеб. для вузов по спец. "Электроснабжение" (по отрасл.) В. Н. Винославский, Г. Г. Пивняк, Л. И. Несен и др.; Под ред. В. Н. Винославского. - Киев: Выща школа, 1989. - 422 с. ил.

3. Куликов, Ю. А. Переходные процессы в электрических системах [Текст] Учеб. пособие Ю. А. Куликов. - 2-е изд., испр. и доп. - Новосибирск: НГТУ, 2006. - 282 с.

4. Столбов, Ю. А. Электромагнитные переходные процессы в системах электроснабжения Учеб. пособие с примерами и ил. Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Системы электроснабжения. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2000. - 250, [1] с.

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

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Столбов Ю.А. Электромагнитные переходные процессы в системах электроснабжения: учебное пособие с примерами и иллюстрациями / Ю.А. Столбов. - Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2000. - 380 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Столбов Ю.А. Электромагнитные переходные процессы в системах электроснабжения: учебное пособие с примерами и иллюстрациями / Ю.А. Столбов. - Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2000. - 380 с.

Электронная учебно-методическая документация

| № | Вид литературы | Наименование ресурса в электронной форме | Библиографическое описание |
|---|---------------------|---|---|
| 1 | Основная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Пучков Л.А. Пивняк Г.Г. Электрификация горного производства // Учебник для вузов В 2 Т Под редакцией Л.А.Пучкова и Г.Г. Пивняка - М. Издательство Московского государственного горного университета 2007. Т1. 511с. https://e.lanbook.com/book/3296 |
| 2 | Основная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Пучков Л.А. Пивняк Г.Г. Электрификация горного производства // Учебник для вузов В 2 Т Под редакцией Л.А.Пучкова и Г.Г. Пивняка - М. Издательство Московского государственного горного университета 2007. Т2. 590с. https://e.lanbook.com/book/3297 |

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Math Works-MATLAB, Simulink 2013b(бессрочно)
3. Microsoft-Office(бессрочно)
4. PTC-MathCAD(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)
2. -Техэксперт(30.10.2017)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

| Вид занятий | № ауд. | Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий |
|---------------------------------|------------|--|
| Лабораторные занятия | 153 (1) | Универсальные лабораторные стенды, компьютерная техника. |
| Практические занятия и семинары | 153 (1) | Компьютерная техника |
| Пересдача | 153 (1) | Универсальные лабораторные стенды. Компьютерная техника. |
| Экзамен | 153 (1) | Универсальные лабораторные стенды. Компьютерная техника. |
| Контроль самостоятельной работы | 153 (1) | Универсальные лабораторные стенды. Компьютерная техника. |