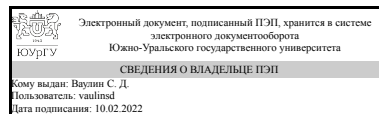


УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Политехнический институт



С. Д. Ваулин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины 1.Ф.П1.13 Электроэнергетические системы и сети
для направления 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника**

уровень Бакалавриат

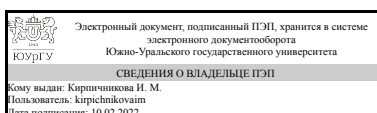
профиль подготовки Электропривод и автоматизация промышленных установок и технологических комплексов

форма обучения очная

кафедра-разработчик Электрические станции, сети и системы электроснабжения

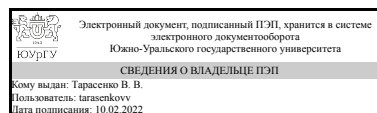
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 28.02.2018 № 144

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



И. М. Кирпичникова

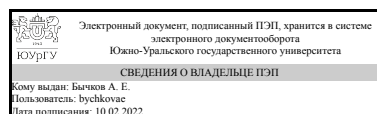
Разработчик программы,
к.техн.н., доцент



В. В. Тарасенко

СОГЛАСОВАНО

Руководитель образовательной
программы
к.техн.н.



А. Е. Бычков

1. Цели и задачи дисциплины

Формирование у бакалавров - энергетиков знаний в области передачи и распределения электрической энергии и расчёта режимов электроэнергетических сетей. Задачи изучения дисциплины следующие: ознакомление с конструкциями линий электрических сетей и основными источниками питания электроэнергией; изучение схем замещения воздушных и кабельных линий, трансформаторов и автотрансформаторов; знакомство с характеристиками нагрузок потребителей; балансы активной и реактивной мощности электроэнергетических систем; изучение методов расчёта режимов электрических сетей для нормальных и послеаварийных ситуаций; регулирование и оптимизация параметров режимов сети; регулирование частоты; основы компенсации реактивных нагрузок; проектирование элементов электрических сетей питающих энергосистем, включая выбор схемных решений, параметров основного электрооборудования; изучение практических возможностей использования вычислительной техники для проектирования, расчётов и управления систем.

Краткое содержание дисциплины

Методы моделирования, составления схем замещения элементов электроэнергетической сети, расчёта её режимов с вопросами проектирования и развития

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	<p>Знает: Принципы передачи и распределения электроэнергии; основу конструктивного выполнения воздушных и кабельных линий электропередачи, методы расчета режимов работы электроэнергетических систем и сетей, методы регулирования напряжения, компенсации параметров и реактивной мощности в электрических сетях, общий алгоритм проектирования электрических сетей, алгоритм выбора номинальных напряжений, конфигурации сети, параметров элементов электрических сетей</p> <p>Умеет: Определять параметры схемы замещения основных элементов электроэнергетических систем и сетей; рассчитывать установившиеся режимы электроэнергетических систем и сетей; выбирать средства регулирования напряжения на понижающих подстанциях; рассчитывать технико-экономические показатели вариантов сети и выбирать рациональный вариант схемы сети</p> <p>Имеет практический опыт: Использования справочной литературы и анализа результатов расчетов режимов работы</p>

	электроэнергетических систем и сетей
ПК-2 Способен участвовать в эксплуатации объектов профессиональной деятельности	Знает: Основные методы анализа режимов электрической сети Умеет: Рассчитывать параметры режимов электрических сетей Имеет практический опыт: Оценки режимов работы электроэнергетических сетей

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Физические основы электроники, Общая энергетика, Учебная практика, ознакомительная практика (2 семестр)	Моделирование электронных устройств, Системы управления электроприводов, Автоматизация типовых технологических процессов, Моделирование электропривода, Теория электропривода, Методы автоматизированного проектирования электроприводов, Силовая полупроводниковая техника в энергетике и электротехнике, Электрические и электронные аппараты, Преобразовательная техника, Микропроцессорные системы управления электроприводов, Техника высоких напряжений, Применение программной среды Solidworks в электротехнологиях, Электрический привод, Электрические станции и подстанции, Электроснабжение, Теория нелинейных и импульсных систем регулирования, Помехоустойчивость систем управления преобразователей, Производственная практика, эксплуатационная практика (6 семестр), 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
Общая энергетика	Знает: Методы и средства для получения информации об электростанциях различных видов, принципах работы и устройства энергетических установок, основных видах энергетических ресурсов Умеет: Выполнять расчет и анализ основных параметров электростанций Имеет практический опыт: Расчёта основных характеристик и показателей

	работы различных электростанций, навыками использования источников информации по дисциплине и компьютера как средства работы с ней
Физические основы электроники	Знает: Принцип действия диодов, транзисторов, тиристоров, интегральных микросхем, их характеристики и параметры; основы расчета простейших схем силовых преобразователей и аналоговых электронных усилителей Умеет: Использовать методы анализа линейных и нелинейных электрических цепей для расчета простейших схем силовых преобразователей на основе полупроводниковых приборов Имеет практический опыт: Моделирования простейших схем силовых преобразователей и аналоговых электронных усилителей
Учебная практика, ознакомительная практика (2 семестр)	Знает: Основные приемы и нормы социального взаимодействия; основные понятия и методы конфликтологии, технологии межличностной и групповой коммуникации в деловом взаимодействии, Основные параметры технологических процессов, электротехнических комплексов и требования, предъявляемые к ним, Методики поиска, сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа Умеет: Устанавливать и поддерживать контакты, обеспечивающие успешную работу в коллективе; применять основные методы и нормы социального взаимодействия для реализации своей роли и взаимодействия внутри команды, Применять заданную методику, обеспечивающую требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса, Применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; применять системный подход для решения поставленных задач Имеет практический опыт: Работы с простейшими методами и приемами социального взаимодействия и работы в команде, Оценки требуемых режимов работы и работоспособности электротехнических комплексов при заданных параметрах технологического процесса, Работы с методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; работы с методикой системного подхода для решения поставленных задач

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 54,25 ч.
контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		5	
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108	
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48	
Лекции (Л)	24	24	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	0	0	
Лабораторные работы (ЛР)	24	24	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	53,75	53,75	
с применением дистанционных образовательных технологий	0		
Подготовка к зачёту	23,75	23.75	
Подготовка к лабораторным работам	30	30	
Консультации и промежуточная аттестация	6,25	6,25	
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	Общие сведения об энергетических системах и сетях	4	4	0	0
2	Конструкции линий электрических сетей	2	2	0	0
3	Характеристики и параметры элементов электрической сети	6	4	0	2
4	Методы расчёта режима электрической сети	8	4	0	4
5	Расчёт режимов разомкнутых и простейших замкнутых сетей	8	2	0	6
6	Характеристики нагрузок ЭЭС	2	2	0	0
7	Качество электрической энергии и его обеспечение	10	4	0	6
8	Условия прокладки кабелей	8	2	0	6

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Общие сведения об энергетических системах и сетях	2
2	1	Общие сведения об энергетических системах и сетях	2
3	2	Конструкции линий электрических сетей	2
4	3	Характеристики и параметры элементов электрической сети	2
5	3	Характеристики и параметры элементов электрической сети	2
6	4	Методы расчёта режима электрической сети	2
7	4	Методы расчёта режима электрической сети	2
8	5	Расчёт режимов разомкнутых и простейших замкнутых сетей	2

9	6	Характеристики нагрузок ЭЭС	2
10	7	Качество электрической энергии и его обеспечение	2
11	7	Качество электрической энергии и его обеспечение	2
12	8	Условия прокладки кабелей	2

5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	3	Характеристики и параметры элементов электрической сети	2
2	4	Методы расчёта режима электрической сети	2
3	4	Методы расчёта режима электрической сети	2
4	5	Расчёт режимов разомкнутых и простейших замкнутых сетей	2
5	5	Расчёт режимов разомкнутых и простейших замкнутых сетей	2
6	5	Расчёт режимов разомкнутых и простейших замкнутых сетей	2
7	7	Качество электрической энергии и его обеспечение	2
8	7	Качество электрической энергии и его обеспечение	2
9	7	Качество электрической энергии и его обеспечение	2
10	8	Условия прокладки кабелей	2
11	8	Условия прокладки кабелей	2
12	8	Условия прокладки кабелей	2

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 зачёту	см. раздел "информационное обеспечение"	5	23,75
Подготовка к лабораторным работам	см. раздел "информационное обеспечение"	5	30

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-мestr	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи-тыва-ется в ПА
1	5	Текущий	Выполнение и	1	25	Защита отчёта по лабораторной работе	зачет

		контроль	защита лабораторной работы №4		<p>осуществляется студентами коллективно. Отчёт должен быть составлен и оформлен по установленному шаблону в соответствии с требованиями кафедры. В процессе защиты оцениваются следующие показатели и начисляются баллы:</p> <p>а) полнота содержания отчёта: 3 балла - если в отчёте приведены все требуемые описания, схемы, изображения, формулы, выражения, таблицы, построены все графики и диаграммы, сделаны необходимые выводы; 2 балла - если отсутствуют некоторые пояснения, формулы или вкладки; в остальных случаях - 0 баллов</p> <p>б) правильность и обоснованность выводов в отчёте: 3 балла - если выводы, сформулированные студентом, не требуют внесения исправлений или корректировок со стороны преподавателя, иначе 0 баллов</p> <p>в) качество оформления отчёта: 3 балла - если отчёт оформлен аккуратно с соблюдением всех требований, иначе 0 баллов;</p> <p>г) ответ на вопрос преподавателя: 15 баллов - если дан правильный развёрнутый ответ; 10 баллов - если ответ недостаточно развёрнут, 5 баллов - если ответ не верен, но студент смог правильно ответить на дополнительный/наводящий вопрос; в остальных случаях 0 баллов.</p> <p>Лабораторная работа считается защищённой, если в сумме студент набрал не менее 19 баллов</p> <p>б) правильность и обоснованность выводов в отчёте:</p>		
2	5	Текущий контроль	Выполнение и защита лабораторной работы №1	1	25	<p>Защита отчёта по лабораторной работе осуществляется студентами коллективно. Отчёт должен быть составлен и оформлен по установленному шаблону в соответствии с требованиями кафедры. В процессе защиты оцениваются следующие показатели и начисляются баллы:</p> <p>а) полнота содержания отчёта: 3 балла - если в отчёте приведены все требуемые описания, схемы, изображения, формулы, выражения, таблицы, построены все графики и диаграммы, сделаны необходимые выводы; 2 балла - если отсутствуют некоторые пояснения, формулы или вкладки; в остальных случаях - 0 баллов</p> <p>б) правильность и обоснованность выводов в отчёте: 3 балла - если выводы, сформулированные студентом, не</p>	зачет

					<p>требуют внесения исправлений или корректировок со стороны преподавателя, иначе 0 баллов</p> <p>в) качество оформления отчёта: 3 балла - если отчёт оформлен аккуратно с соблюдением всех требований, иначе 0 баллов;</p> <p>г) ответ на вопрос преподавателя: 15 баллов - если дан правильный развёрнутый ответ; 10 баллов - если ответ недостаточно развёрнут, 5 баллов - если ответ не верен, но студент смог правильно ответить на дополнительный/наводящий вопрос; в остальных случаях 0 баллов.</p> <p>Лабораторная работа считается защищённой, если в сумме студент набрал не менее 19 баллов</p>		
3	5	Текущий контроль	Выполнение и защита лабораторной работы №2	1	25	<p>Защита отчёта по лабораторной работе осуществляется студентами коллективно. Отчёт должен быть составлен и оформлен по установленному шаблону в соответствии с требованиями кафедры. В процессе защиты оцениваются следующие показатели и начисляются баллы:</p> <p>а) полнота содержания отчёта: 3 балла - если в отчёте приведены все требуемые описания, схемы, изображения, формулы, выражения, таблицы, построены все графики и диаграммы, сделаны необходимые выводы; 2 балла - если отсутствуют некоторые пояснения, формулы или вкладки; в остальных случаях - 0 баллов</p> <p>б) правильность и обоснованность выводов в отчёте: 3 балла - если выводы, сформулированные студентом, не требуют внесения исправлений или корректировок со стороны преподавателя, иначе 0 баллов</p> <p>в) качество оформления отчёта: 3 балла - если отчёт оформлен аккуратно с соблюдением всех требований, иначе 0 баллов;</p> <p>г) ответ на вопрос преподавателя: 15 баллов - если дан правильный развёрнутый ответ; 10 баллов - если ответ недостаточно развёрнут, 5 баллов - если ответ не верен, но студент смог правильно ответить на дополнительный/наводящий вопрос; в остальных случаях 0 баллов.</p> <p>Лабораторная работа считается защищённой, если в сумме студент набрал не менее 19 баллов</p>	зачет
4	5	Текущий контроль	Выполнение и защита лабораторной	1	25	<p>Защита отчёта по лабораторной работе осуществляется студентами коллективно. Отчёт должен быть составлен и оформлен</p>	зачет

			работы №3			по установленному шаблону в соответствии с требованиями кафедры. В процессе защиты оцениваются следующие показатели и начисляются баллы: а) полнота содержания отчёта: 3 балла - если в отчёте приведены все требуемые описания, схемы, изображения, формулы, выражения, таблицы, построены все графики и диаграммы, сделаны необходимые выводы; 2 балла - если отсутствуют некоторые пояснения, формулы или вкладки; в остальных случаях - 0 баллов б) правильность и обоснованность выводов в отчёте: 3 балла - если выводы, сформулированные студентом, не требуют внесения исправлений или корректировок со стороны преподавателя, иначе 0 баллов в) качество оформления отчёта: 3 балла - если отчёт оформлен аккуратно с соблюдением всех требований, иначе 0 баллов; г) ответ на вопрос преподавателя: 15 баллов - если дан правильный развёрнутый ответ; 10 баллов - если ответ недостаточно развёрнут, 5 баллов - если ответ не верен, но студент смог правильно ответить на дополнительный/наводящий вопрос; в остальных случаях 0 баллов. Лабораторная работа считается защищённой, если в сумме студент набрал не менее 19 баллов	
5	5	Промежуточная аттестация	Зачет	-	1	Зачёт выставляется если студент защищает все четыре лабораторные работы	зачет

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	Защиты лабораторных работ	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Оценочные материалы

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ				
		1	2	3	4	5
ПК-1	Знает: Принципы передачи и распределения электроэнергии; основу конструктивного выполнения воздушных и кабельных линий электропередачи, методы расчета режимов работы электроэнергетических систем и сетей, методы регулирования напряжения, компенсации параметров и реактивной мощности в электрических сетях, общий алгоритм проектирования электрических сетей, алгоритм выбора номинальных напряжений, конфигурации сети, параметров элементов электрических сетей	+	+	+	+	+

ПК-1	Умеет: Определять параметры схемы замещения основных элементов электроэнергетических систем и сетей; рассчитывать установившиеся режимы электроэнергетических систем и сетей; выбирать средства регулирования напряжения на понижающих подстанциях; рассчитывать технико-экономические показатели вариантов сети и выбирать рациональный вариант схемы сети	+	+	+	+	+
ПК-1	Имеет практический опыт: Использования справочной литературы и анализа результатов расчетов режимов работы электроэнергетических систем и сетей	+	+	+	+	+
ПК-2	Знает: Основные методы анализа режимов электрической сети	+	+	+	+	+
ПК-2	Умеет: Рассчитывать параметры режимов электрических сетей	+	+	+	+	+
ПК-2	Имеет практический опыт: Оценки режимов работы электроэнергетических сетей	+	+	+	+	+

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. Комиссарова, Е. Д. Передача и распределение электрической энергии [Текст] Ч. 1 учеб. пособие для самостоят. работы Е. Д. Комиссарова, А. В. Коржов ; под ред. Е. Д. Комиссаровой ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электр. станции, сети и системы ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2007. - 139, [1] с. ил. электрон. версия
2. Идельчик, В. И. Электрические системы и сети Учеб. для электроэнерг. специальностей вузов В. И. Идельчик. - М.: Энергоатомиздат, 1989. - 592 с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Электрические системы. Электрические сети Учеб. для вузов по направлению "Энергетика и энергомашиностроение" В. А. Веников, А. А. Глазунов, Л. А. Жуков и др.; Под ред.: В. А. Веникова, В. А. Строева. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 1998. - 511 с. ил.

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

1. Электричество
2. Электрические станции
3. Промышленная энергетика

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Булатов, Б.Г. Передача и распределение электрической энергии. Учеб. пособие по лабораторным работам / Б.Г. Булатов, Е.Д. Комиссарова. - Челябинск: ЮУрГУ, 2000, С45
2. Передача и распределение электрической энергии. Ч.2: Учеб. Пособие для самостоятельной работы / Е.Д. Комиссарова, А.В. Коржов; под ред. Е.Д. Комиссаровой. - Челябинск: ЮУрГУ, 2007

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Булатов, Б.Г. Передача и распределение электрической энергии. Учеб. пособие по лабораторным работам / Б.Г. Булатов, Е.Д. Комиссарова. - Челябинск: ЮУрГУ, 2000, С45

2. Передача и распределение электрической энергии. Ч.2: Учеб. Пособие для самостоятельной работы / Е.Д. Комиссарова, А.В. Коржов; под ред. Е.Д. Комиссаровой. - Челябинск: ЮУрГУ, 2007

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система Znanium.com	Фадеева, Г.А. Проектирование распределительных электрических сетей: учеб. пособие / Г.А. Фадеева, В.Т. Федин; под общ. ред. В.Т. Федина. - Минск: Высш.шк., 2009. - 365 с. https://znanium.com/

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)
2. PTC-MathCAD(бессрочно)
3. Microsoft-Visio(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
Лабораторные занятия	147 (1)	Виртуальные лаборатории и модели электроэнергетических систем
Лекции	453 (1)	проектор