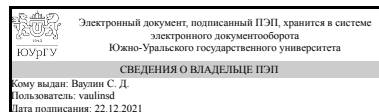


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Политехнический институт



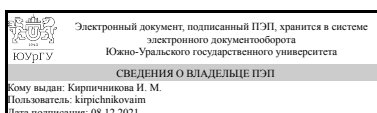
С. Д. Ваулин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.ПЗ.20.02 Модели прогнозирования электропотребления для направления 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
уровень Бакалавриат
профиль подготовки Электроэнергетические системы с интегрированной релейной защитой и автоматикой
форма обучения очная
кафедра-разработчик Электрические станции, сети и системы электроснабжения

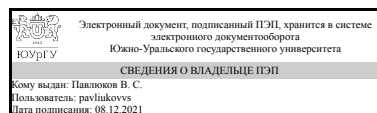
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 28.02.2018 № 144

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



И. М. Кирпичникова

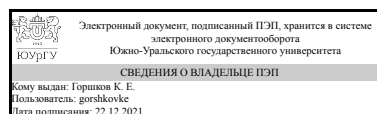
Разработчик программы,
к.техн.н., доц., доцент



В. С. Павлюков

СОГЛАСОВАНО

Руководитель образовательной
программы
к.техн.н.



К. Е. Горшков

1. Цели и задачи дисциплины

Студент должен знать основы теории электроэнергетических систем и подходы анализа нормальных и послеаварийных режимов. Уметь рассчитывать текущие эксплуатационные характеристики электрических систем. Студент должен иметь знания и опыт прогнозирования электропотребления в электрических сетях разных уровней напряжений энергосистем.

Краткое содержание дисциплины

В курсе даются: Задачи прогнозирования электропотребления; модели потерь электропотребления в системообразующих сетях энергосистем; модели потерь электроэнергии в распределительных сетях энергосистем; модели прогнозирования электропотребления в электрических сетях с использованием знаний в области элементов искусственного интеллекта.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-2 Способен участвовать в эксплуатации объектов профессиональной деятельности	Знает: Основы теории электрических систем и элементов интеллектуального подхода для анализа режимов в электрических сетях Умеет: Рассчитывать основные эксплуатационные характеристики электрических сетей Имеет практический опыт: Прогнозирования электропотребления в электрических сетях

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Общая энергетика	Эксплуатация электрических сетей

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

Дисциплина	Требования
Общая энергетика	Знания: Основ теории и элементов подхода для анализа режимов энергетика. Умение: Анализировать основные эксплуатационные характеристики энергетической системы. Практический опыт: Прогнозировать энергопотребление в зависимости от климатических условий.

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)	32	32	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	53,75	53,75	
с применением дистанционных образовательных технологий	0		
Подготовка к зачету	30	30	
Подготовка к практическим занятиям	23,75	23.75	
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	Задача прогнозирования электропотребления	12	8	4	0
2	Модели потерь электропотребления в системообразующих сетях энергосистем	12	8	4	0
3	Модели потерь электроэнергии в распределительных сетях энергосистем	12	8	4	0
4	Модели прогнозирования электропотребления с использованием элементов искусственного интеллекта	12	8	4	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Общая постановка задачи. Основные понятия и определения.	2
2	1	Организация решения задач на различных иерархических уровнях.	2
3	1	Информационное обеспечение задач расчета потерь мощности и энергии.	2
4	1	Краткие сведения о математических моделях анализа электропотребления.	2
1	2	Общая характеристика способов расчета потерь электроэнергии.	2
2	2	Детерминированные методы расчета потерь электроэнергии.	4
3	2	Вероятностно-статистические методы расчета потерь электроэнергии.	2
1	3	Основные допущения. Характеристика способов расчета потерь электроэнергии в распределительных сетях энергосистем.	4
2	3	Расчет потерь электроэнергии при неполной информации о параметрах	4

		режима и топологических данных сетей.	
1	4	Модель нейрона. Задачи нейронных сетей. Основные свойства.	2
2	4	Способы представления процесса обучения однослойной нейронной сети.	2
3	4	Алгоритм обучения прогнозирования электропотребления однослойной нейронной сети с нелинейной функцией активации.	2
4	4	Многослойные нелинейные нейронные сети и алгоритм обучения обратного распространения ошибки.	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Параметры и характеристики элементов схем замещения электрической системы.	2
2	1	Анализ простейших моделей электропотребления для объекта электрической системы.	2
1	2	Применение детерминированных методов расчета потерь электроэнергии на примере элемента электрической системы.	2
2	2	Использование элементов теории вероятностей для расчета потерь электроэнергии в элементах электрической системы.	2
1	3	Применение методов матричной алгебры к анализу прогноза электропотребления в распределительных сетях энергосистемы.	4
1	4	Исследования алгоритма обучения нейронной сети к задаче прогноза электропотребления при различных функциях активации.	4

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 зачету	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.; с. 42-89, с. 124-156; с. 342-386 . Потери электроэнергии в электрических сетях энергосистем/В.Э. Воротницкий, Ю.С. Железко, В.Н. Казанцев и др.; Под ред. В.Н. Казанцева.- М.: Энергоатомиздат, 1983.-368 с., ил. ; Гл. 7. Прогнозирование и планирование потерь энергии. с. 296-333.	5	30
Подготовка к практическим занятиям	Лькин А.В. Электрические системы и сети[Текст]. Учебник для вузов. А.В.	5	23,75

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	Учи- тыва- ется в ПА
1	5	Текущий контроль	Контрольная работа №1	1	30	Контрольная работа состоит из двух заданий или вопросов. Баллы начисляются в зависимости от числа правильно выполненных заданий. Первое задание стоит 10 баллов, второе задание 20 баллов. Если задания выполнены правильно или дан правильный ответ на вопрос, то начисляется установленное число баллов, иначе 0 баллов.	зачет
2	5	Текущий контроль	Контрольная работа №2	1	29	Контрольная работа состоит из двух заданий или вопросов. Баллы начисляются в зависимости от числа правильно выполненных заданий. Первое задание стоит 10 баллов, второе задание 20 баллов. Если задания выполнены правильно или дан правильный ответ на вопрос, то начисляется установленное число баллов, иначе 0 баллов.	зачет
3	5	Проме- жуточная аттестация	зачет	-	40	Баллы начисляются за выполненные задания в билете. Билет содержит два задания. За каждое задание может быть начислено 20 баллов. Критерии оценивания выполненного задания: 20 баллов-если задание выполнено правильно; 8 баллов-если имеются недочеты, не влияющие на конечный результат; 6 баллов-если допущены ошибки в вычислениях, но ход решения верный; 4-балла- если есть грубые ошибки; в остальных случаях "0" баллов. Мероприятия засчитывается, если студент набрал не менее 24 баллов(60%). Если прохождение мероприятия является обязательным, то для студентов, набравших меньшее число баллов, расчет итогового рейтинга по дисциплине не проводится.	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 два вопроса. Для написания ответа на билет дается не более 1,5 аст. часа. Дисциплина считается освоенной, если студент успешно сдал зачет и его итоговый рейтинг по дисциплине составил не менее 60%. В этом случае в ведомость выставляется оценка "зачтено", в противном случае проставляется "не зачтено".	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения
-------	--	---

6.3. Оценочные материалы

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ		
		1	2	3
ПК-2	Знает: Основы теории электрических систем и элементов интеллектуального подхода для анализа режимов в электрических сетях	+		
ПК-2	Умеет: Рассчитывать основные эксплуатационные характеристики электрических сетей		+	
ПК-2	Имеет практический опыт: Прогнозирования электропотребления в электрических сетях			+

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. 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.

б) дополнительная литература:

1. Лыкин, А. В. Электрические системы и сети [Текст] учебник для вузов А. В. Лыкин. - Новосибирск: Издательство НГТУ, 2017. - 361, [1] с. ил.

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

1. Электричество
2. Известия вузов. Проблемы энергетики
3. Вестник ЮУрГУ. Энергетика
4. Electrical Power and Energy Systems

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Модели и алгоритмы решения задач электроэнергетики. Учебное пособие. Челябинск, Издательский центр ЮУрГУ, 2013 г.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Модели и алгоритмы решения задач электроэнергетики. Учебное пособие. Челябинск, Издательский центр ЮУрГУ, 2013 г.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Дополнительная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	В.С. Павлюков Современные методы анализа и прогнозирования режимов электрических сетей. Учебное пособие. Челябинск, 2018 http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000530615

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Math Works-MATLAB, Simulink 2013b(бессрочно)
2. -Microsoft Visual Studio (бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Практические занятия и семинары	449 (1)	ЭВМ
Лекции	449 (1)	ЭВМ