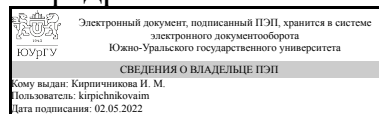


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



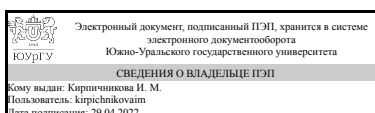
И. М. Кирпичникова

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П2.20.02 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

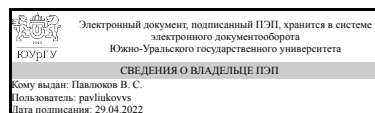
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 28.02.2018 № 144

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



И. М. Кирпичникова

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



В. С. Павлюков

1. Цели и задачи дисциплины

Дисциплина "Модели прогнозирования электропотребления" знакомит с основными моделями анализа и прогнозирования режимных параметров электрических сетей. Данная дисциплина обеспечивает создания теоретической базы для приобретения студентами знаний, умений и навыков в соответствии с государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования по направлению подготовки 13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника", профиля "Электроэнергетические системы и сети". Дисциплина входит в блок "Дисциплин по выбору". В результате обучения по дисциплине "Модели прогнозирования электропотребления" студенты должны решать следующие задачи: формализованную постановку задачи; исследование модели на адекватность, сходимость и устойчивость; решение задач с применением интеллектуальных информационных технологий в области электроэнергетических систем.

Краткое содержание дисциплины

В дисциплине изучаются вопросы применения линейных, линеаризованных и интеллектуальных моделей для решения разнообразных режимов электроэнергетических систем, приобретаются навыки расчета и исследования этих систем.

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, Учебная практика, ознакомительная практика (2 семестр)	Техника высоких напряжений, Силовая полупроводниковая техника в энергетике и электротехнике, Координация изоляции электрооборудования, Основы программирования логики релейной защиты и автоматики, Автоматизация электроэнергетических систем, Практикум по виду профессиональной деятельности, Теория релейной защиты и автоматики, Электрические станции и подстанции, Электроснабжение,

	Эксплуатация электрических сетей, Электрический привод, Производственная практика, преддипломная практика (8 семестр), Производственная практика, эксплуатационная практика (6 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
Учебная практика, ознакомительная практика (2 семестр)	Знает: Виды и особенности профессиональной деятельности, профессиональную терминологию Умеет: Организовать себя и организовать работу малых коллективов для решения профессиональных задач. Формировать законченное представление о принятых решениях и полученных результатах в виде научно-технического отчета Имеет практический опыт: Постановки и решения профессиональных задач

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 48,25 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	30,75	30.75
Подготовка к практическим занятиям	23	23
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	Основные интеллектуальные модели состояния электрической системы	12	8	4	0
2	Интеллектуальные модели нулевого порядка анализа режимных параметров электрической сети	18	12	6	0
3	Интеллектуальные модели, основанные на нейронных сетях	18	12	6	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Физические модели описания электрической сети	4
2	1	Основные модели нулевого порядка анализа состояния электрической сети	4
3	2	Модели первого порядка анализа установившегося режима электрических систем	4
4	2	Сходимость, существование и неоднозначность моделей анализа управления режимами электрических систем	4
5	2	Численные методы решения систем уравнений в форме балансов режимных параметров	4
6	3	Понятия об элементах искусственного интеллекта	4
7	3	Принципы устройства схемы функционирования элементов искусственного интеллекта	4
8	3	Алгоритмы функционирования искусственных нейронных сетей	4

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Использование элементов топологии для аналитического описания схем замещения электрических сетей, моделей физических процессов	4
2	2	Изучение свойств моделей первого порядка для узлового уравнения в форме баланса токов в прямоугольной системе координат	2
3	2	Изучение свойств моделей первого порядка для узлового уравнения в форме баланса мощностей	2
4	2	Исследование вопросов сходимости узловых моделей в прямоугольной системе координат	1
5	2	Исследование вопросов существования узловых моделей в прямоугольной системе координат	1

6	3	Принципы устройства, основные схемы функционирования элементов искусственного интеллекта	2
7	3	Примеры реализации искусственных нейронных сетей с элементами прогнозирования режимных параметров	2
8	3	Алгоритмы функционирования искусственных нейронных сетей	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 зачету	Хайкин, С Нейронные сети. Полный курс. С. Хайкин; Пер. с англ. Н.Н. Куссуль, А.Ю. Шестакова. -2-е изд.- М. -Вильямс, 2006.- 1103 с.; с. 251-371	5	30,75
Подготовка к практическим занятиям	Идельчик, В.И. Электрические системы и сети. Текст. Учебник для электроэнергетич. специальностей вузов. В.И. Идельчик.-2-е изд. стер., перепеч. с изд. 1989 г.-М.: Альянс, 2009.-592 с.; с. 83-129; с. 172- 238.	5	23

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	5	Текущий контроль	Контрольная работа №1	1	30	Контрольная работа состоит из двух заданий. Первое задание стоит 10 баллов, второе задание 20 баллов. Если задания выполнены правильно, то начисляется установленное число баллов, иначе 0 баллов.	зачет
2	5	Текущий контроль	Контрольная работа №2	1	30	Контрольная работа состоит из двух заданий. Баллы начисляются в зависимости от числа правильно выполненных заданий. Первое задание стоит 10 баллов, второе задание 20 баллов. Если задания выполнены правильно, то начисляется установленное число баллов, иначе 0 баллов.	зачет
3	5	Проме-	зачет	-	40	Баллы начисляются за выполненные задания	зачет

		жуточная аттестация			<p>в билете. Билет содержит два задания. За каждое задание может быть начислено 20 баллов.</p> <p>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 при этом верный; 4 балла-если есть грубые ошибки; в остальных случаях "0" баллов.</p> <p>Мероприятие засчитывается, если студент набрал не менее 24 баллов(60%). Если прохождение мероприятия является обязательным , то для студентов, набравших меньшее число баллов, расчет итого рейтинга по дисциплине не проводится.</p>	
--	--	---------------------	--	--	--	--

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	<p>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 задания. Для выполнения задания дается не более 1,5 астр. часа. Дисциплина считается освоенной, если итоговый рейтинг составил не менее 60% . При этом в ведомость выставляется оценка "ЗАЧТЕНО", в противном случае проставляется-"НЕ ЗАЧТЕНО".</p>	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

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			+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

- Идельчик, В. И. Электрические системы и сети Учеб. для электроэнерг. специальностей вузов В. И. Идельчик. - М.: Энергоатомиздат, 1989. - 592 с. ил.

2. Идельчик, И. Е. Справочник по гидравлическим сопротивлениям [Текст] И. Е. Идельчик ; под ред. М. О. Штейнберга. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1992. - 672 с. ил.

3. Идельчик, В. И. Расчеты установившихся режимов электрических систем В. И. Идельчик ; Под ред. В. А. Веникова. - М.: Энергия, 1977. - 189 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.

2. Электротехнический справочник [Текст] Т. 3 : в 2 кн. Производство и распределение электрической энергии кн. 1 в 3 т. под общ. ред. В. Г. Герасимова, И. Н. Орлова (гл. ред.) и др.; подгот. В. А. Веников и др. - 7-е изд., испр. и доп. - М.: Энергоатомиздат, 1988. - 878, [2] с. ил.

3. Веников, В. А. Введение в специальность: Электроэнергетика Учеб. для электроэнерг. спец. вузов Под ред. В. А. Веникова. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 1988. - 238 с. ил.

4. Веников, В. А. Оптимизация режимов электростанций и энергосистем Учеб. для энерг. спец. вузов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Энергоатомиздат, 1990. - 349 с. ил.

5. Веников, В. А. Переходные электромеханические процессы в электрических системах Учебник. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 1985. - 536 с.

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

1. "Электричество"
2. "Оперативное управление в электроэнергетике"
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/ В.С. Павлюков.-Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2013.-68 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Модели и алгоритмы решения задач электроэнергетики: учебное пособие/ В.С. Павлюков.-Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2013.-68 с.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Железко.docx https://e.lanbook.com/

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Math Works-MATLAB, Simulink 2013b(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
Лекции	449 (1)	Компьютерная техника, рограммное обеспечение
Лабораторные занятия	147 (1)	предустановленное программное обеспечение
Практические занятия и семинары	449 (1)	Белая доска