

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тольяттинский государственный университет»

Б1.В.ДВ.02.02  
(индекс дисциплины)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Анализ и прогноз режимов электропотребления**

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки  
13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

направленность (профиль)  
Энергосбережение и энергоэффективность

Форма обучения: заочная

Год набора: 2026

Общая трудоемкость: 6 ЗЕ

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр	3	Итого
Форма контроля	зачет	
Вид занятий		
Лекции	4	4
Лабораторные		
Практические		
Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР		
Промежуточная аттестация	0,25	0,25
Контактная работа	4,25	4,25
Самостоятельная работа	208	208
Контроль	3,75	3,75
<b>Итого</b>	<b>216</b>	<b>216</b>

Рабочую программу составил(и):

доцент кафедры «Электроснабжение и электротехника», к.т.н., Романов В.С.

*(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)*

доцент кафедры «Электроснабжение и электротехника», к.т.н., Кретов Д.А.

*(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)*

Рецензирование рабочей программы дисциплины:



Отсутствует



Рецензент

*(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)*

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана  
направления подготовки

13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Срок действия рабочей программы дисциплины до «02» марта 2029 г.

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры

«Электроснабжение и электротехника»

(протокол заседания № 3 от «2» октября 2025 г.).

## 1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – сформировать у обучающихся знания о вопросах и практических методах прогнозирования электропотребления распределенными объектами региональной электроэнергетики, современными методами краткосрочного и долгосрочного прогнозирования, регулирования и лимитирования нагрузки потребителей

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: «Управление качеством электроэнергии систем электроснабжения», «Имитационное моделирование в электроэнергетике и электротехнике», «Энергоменеджмент и энергомониторинг на предприятиях 1», «Энергоменеджмент и энергомониторинг на предприятиях 2».

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: «Производственная практика (научно-исследовательская работа) 4», «Производственная практика (проектная практика)», выпускная квалификационная работа.

## 3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
ПК-3. Способен организовывать и координировать работы, направленные на повышение энергетической эффективности предприятия	ПК-3.1. Подготавливает варианты проектов энергоэффективных технических решений, направленных на энергосбережение и повышение энергетической эффективности на объектах ПД и оценивает эффекты от их реализации	Знать: математические модели и программные среды для численного анализа физических процессов в электрических системах; современные подходы анализа режимов в электрических системах; современные тенденции развития технического прогресса в области электроэнергетики; основные способы и средства регулирования электрических режимов
		Уметь: применять методы прогнозирования и моделирования энергопотребления для объектов ПД
		Владеть: базовыми навыками при реализации методов компьютерного и математического моделирования электроэнергетических процессов на объектах ПД

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Раздел 1	Лек.	1. Общая характеристика ЕЭС России и особенности ее работы. 2. Теоретические основы анализа и прогнозирования. 3. Анализ производства и потребления электроэнергии. 4. Прогнозирование электропотребления.	3	4	-	-	-
	Ср.	Изучение электронного учебника	3	80	5	-	Ознакомление с электронным учебников
	Ср.	Прохождение промежуточных тестов	3	30	10	-	Промежуточные тесты
	Ср.	Выполнение лабораторных работ	3	30	20		Лабораторная работа
	Ср.	Выполнение практических заданий	3	61	35	-	Практические задания
	Контроль	Подготовка к итоговому тесту	3	3,75	-	-	
	ПА	Выполнение итогового теста	3	0,25	30	-	Итоговый тест
	Ср.	Анкетирование (бонусные баллы)	3	2	3	-	Анкета
<b>Итого:</b>				<b>216</b>	<b>103</b>		

## **5. Образовательные технологии**

Для оценки знаний, умений и уровня профессиональных компетенций, приобретаемых выпускником в процессе изучения дисциплины «Анализ и прогноз режимов электропотребления», используются технологии обучения:

- вводная видеолекция;
- лекции в форме вебинаров;
- лабораторные занятия;
- практические занятия;
- выполнение практических заданий, которые позволяют приобрести практические знания и навыки решения задачи и работы с нормативной, методической, научно-технической и справочной литературой;

проведение различных форм самостоятельной работы, которая включает подготовку к лекционным и практическим занятиям.

## **6. Методические указания по освоению дисциплины**

6.1. Обучающимся необходимо ознакомиться: с содержанием рабочей программы дисциплины (далее – РПД), с целями и задачами дисциплины, ее связями с другими дисциплинами образовательной программы, методическими разработками по данной дисциплине.

6.2. Методические указания по подготовке к лекционным занятиям.

В ходе лекций рассматриваются основные понятия тем, связанные с ними теоретические и практические проблемы, даются рекомендации для самостоятельной работы и подготовке к практическим занятиям. Поэтому изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам.

6.3. Методические указания по подготовке к практическим занятиям.

В ходе практических занятий углубляются и закрепляются знания обучающихся по ряду рассмотренных на лекциях вопросов. На практических занятиях развиваются способности использовать современные информационные технологии, управлять информацией с применением прикладных программ; использовать сетевые компьютерные технологии, базы данных и пакеты прикладных продуктов. При подготовке к практическим занятиям каждый обучающийся должен:

- изучить рекомендованную литературу;
- изучить материалы лекций;
- подготовить ответы на все вопросы по изучаемой теме;
- выполнить домашнее задание, рекомендованное преподавателем при изучении каждой темы занятия.

В процессе подготовки к практическим занятиям обучающиеся могут воспользоваться консультациями преподавателя.

6.4. Методические указания по подготовке к лабораторным занятиям.

В ходе лабораторных занятий происходит обобщение, систематизация, углубление, закрепление полученных теоретических знаний по конкретным темам дисциплины. У обучающегося формируется умение применять полученные знания на практике, происходит реализация единства интеллектуальной и практической деятельности. Среди основных целей проведения лабораторных занятий можно выделить наиболее значимые: -развитие интеллектуальных умений у будущих специалистов - аналитических, проектировочных, конструктивных и др.; -выработка при решении поставленных задач таких профессионально значимых качеств, как самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива.

Процесс подготовки к лабораторным работам включает изучение нормативных документов, обязательной и дополнительной литературы по рассматриваемому вопросу. Непосредственное проведение лабораторной работы предполагает:

- изучение теоретического материала по теме лабораторной работы (по вопросам изучаемой темы);
- выполнение необходимых расчетов и экспериментов;
- оформление отчета с заполнением необходимых таблиц, построением графиков, подготовкой выводов по проделанным экспериментам и теоретическим расчетам;
- по каждой лабораторной работе проводится контроль: проверяется содержание отчета, проверяется усвоение теоретического материала. Контроль усвоения теоретического материала является индивидуальным.

В процессе подготовки к лабораторным занятиям обучающиеся могут воспользоваться консультациями преподавателя.

6.5. Самостоятельная работа включает в себя выполнение различного рода заданий и самостоятельное изучение теоретического материала по учебникам и учебным пособиям с подготовкой к практическим занятиям. Контроль самостоятельной работы обучающихся над программой курса осуществляется в ходе практических занятий (устный опрос, решение задач, тестирование).

## 7. Оценочные средства

### 7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
3	ПК-3 (ПК-3.1)	Задачи (по вариантам №№ 1-9) Отчет по лабораторным работам №№ 1–2. Темы докладов № 1-40. Вопросы к зачету № 1-60.

### 7.2. Типовые задания или иные материалы, необходимые для текущего контроля

#### 7.2.1. Практические задачи

##### Типовой пример задачи

Представлен индивидуальный график нагрузки (Таблица). Он задается аналитической функцией и описывает электропотребление в течение суток.

Задание

Рассчитать суточное электропотребление нагрузки. Для этого:

- построить суточный график нагрузки, заданный аналитическим способом;
- определить количество электроэнергии, потребленной за сутки;
- найти значение средней нагрузки;
- определить показатели неравномерности электропотребления;
- найти показатели плотности электропотребления.

Таблица - Суточный режим потребления приемником электрической энергии

№ варианта	Аналитическая функция (кВт·ч)
1	$P(t) = \begin{cases} t + 2, & \text{при } t = 0 \dots 6; \\ 8, & \text{при } t = 6 \dots 18; \\ 26 - 1t, & \text{при } t = 18 \dots 24. \end{cases}$
2	$P(t) = \begin{cases} 12, & \text{при } t = 0 \dots 2; \\ 3, & \text{при } t = 2 \dots 10; \\ -12 + 1,5t, & \text{при } t = 10 \dots 16; \\ 12, & \text{при } t = 16 \dots 24. \end{cases}$
3	$P(t) = \begin{cases} 5, & \text{при } t = 0 \dots 2; \\ 2 + 1,5t, & \text{при } t = 2 \dots 12; \\ 20, & \text{при } t = 12 \dots 24. \end{cases}$
4	$P(t) = \begin{cases} 3, & \text{при } t = 0 \dots 7; \\ 18, & \text{при } t = 7 \dots 16; \\ 6, & \text{при } t = 16 \dots 24. \end{cases}$
5	$P(t) = \begin{cases} 7t + 5, & \text{при } t = 0 \dots 10; \\ 0,2t + 20, & \text{при } t = 10 \dots 22; \\ 6,3(t - 24)^2, & \text{при } t = 22 \dots 24. \end{cases}$
6	$P(t) = \begin{cases} 1t + 10, & \text{при } t = 0 \dots 6; \\ -0,5t + 50, & \text{при } t = 6 \dots 20; \\ 2,5(t - 24)^2, & \text{при } t = 20 \dots 24. \end{cases}$

7	$P(t)= \begin{cases} 6,7t + 40, \text{ при } t = 0...8; \\ 5t + 90, \text{ при } t = 8...21; \\ 310-10t, \text{ при } t = 21...24. \end{cases}$
8	$P(t)= \begin{cases} 5,7t + 10, \text{ при } t = 0...7; \\ 50, \text{ при } t = 7...15; \\ 10, \text{ при } t = 15...16; \\ 45, \text{ при } t = 16...24. \end{cases}$
9	$P(t)= \begin{cases} 3t \text{ при } t = 0...6; \\ 18, \text{ при } t = 6...19; \\ 0,73(t - 24)^2, \text{ при } t = 19...24. \end{cases}$

### **Краткое описание и регламент выполнения**

Задание выполняется письменно по вариантам. Оценивается правильность выполнения задания и количество допущенных при выполнении задания ошибок.

### **Критерии оценки:**

- отметка «зачтено» выставляется обучающемуся, если задача решена правильно или решена с незначительными ошибками;
- отметка «не зачтено» выставляется обучающемуся, если задача не решена и/или допущены грубые ошибки.

### **7.2.2. Комплект отчетов по лабораторным работам**

Лабораторная работа № 1. Анализ графиков нагрузок по счетчикам активной и реактивной мощности.

Лабораторная работа № 2. Исследование коэффициентов мощности систем электроснабжения промышленного предприятия.

### **Типовой пример отчета по лабораторной работе**

1. Титульный лист.
  2. Цель работы.
  3. Программа работы.
  4. Результаты работы.
  5. Выводы (обобщение полученных результатов).
- Список используемых источников.

### **Краткое описание и регламент выполнения**

Задание выполняется письменно в соответствии с методическими рекомендациями по выполнению виртуальной лабораторной работы.

Отчет по лабораторной работе выполняется каждым обучающимся индивидуально. Оформляется в электронном форме, в виде текстового файла формата А4.

При оценке результатов лабораторной работы оценивается качество выполнения отчета по лабораторной работе (содержание и оформление), степень полноты и правильность выводов по результатам работы.

### **Критерии оценки:**

- баллы выставляются обучающемуся, если лабораторная работа выполнена правильно или выполнена с незначительными ошибками;
- задание не оценивается, если лабораторная работа не выполнена и/или допущены грубые ошибки.



### 7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

#### 7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Семестр 3

№ п/п	Вопросы к зачету
1	Управление электропотреблением: цели, задачи
2	В чем сущность основного режимного противоречия между производством и потреблением электроэнергии и чем оно обусловлено
3	Причины неравномерности графика электрической нагрузки, отрицательные последствия для энергосистемы
4	Чем обусловлены режимные затраты топлива в энергосистеме
5	Поясните следующие понятия: «управление», «управляющее воздействие», «объект управления», «субъект управления»
6	Классификация методов управления электропотреблением
7	Косвенные методы управления электропотреблением
8	Классификация мероприятий по выравниванию электрических нагрузок
9	Принципы встречного регулирования нагрузки
10	Вертикальное и горизонтальное маневрирование электропотреблением
11	Оптовый рынок электроэнергии: инфраструктура, иерархия управления, участники
12	Розничный рынок электроэнергии: инфраструктура, иерархия управления, участники
13	Коммерческий и технический учет электроэнергии, активной и реактивной мощности
14	Автоматизация учета потребления энергоресурсов на ПП
15	Автоматизация учета электроэнергии в рыночных условиях
16	Режимы работы электроэнергетических систем
17	Математическая формулировка задачи оптимизации. Понятие целевой функции, граничных условий, ограничений. Учет ограничений в виде систем неравенств и уравнений. Допустимое множество решений
18	Прямой метод оптимизации. Функция Лагранжа. Метод Лагранжа. Градиентный метод решения оптимизационных задач
19	Методы математического программирования в электроэнергетике
20	Методы экспертных оценок, области их применения. Применение метода экспертных оценок для прогнозирования электропотребления
21	Линейная многофакторная модель электропотребления
22	Факторы, оказывающие влияние на электропотребление промышленного предприятия
23	Расчет коэффициентов множественной регрессии по методу наименьших квадратов
24	Показатели, характеризующие тесноту взаимосвязи электропотребления с факторами, учтенными в модели электропотребления
25	Коэффициент множественной корреляции
26	Оценка взаимосвязи факторов, влияющих на электропотребление, между собой
27	Оценка правомерности выбора линейной модели электропотребления
28	Частный коэффициент корреляции
29	Характеристики пригодности математической модели для прогнозирования

<b>№ п/п</b>	<b>Вопросы к зачету</b>
30	Классификация прогнозов по срокам предсказания
31	Основные этапы составления прогнозов электропотребления
32	Основа для расчета прогнозных показателей электропотребления
33	Что понимается под рядом динамики. Показатели ряда динамики и их определение
34	Основные отличия цепных показатели ряда динамики от базисных
35	Определение средних показателей ряда динамики
36	Основное назначение сглаживания ряда динамики и методы его осуществления
37	Что такое «доверительный интервал», от чего он зависит и как определяется
38	Задачи регрессионного анализа
39	Оценка наилучшей формы регрессионной модели
40	Оценка параметров уравнения регрессии
41	Доверительные интервалы регрессии
42	Задача и модель факторного анализа
43	Факторные решения
44	Геометрическое представление факторного решения
45	Измерение факторов
46	Интерпретация факторов
47	Принципы использования моделей факторного анализа при прогнозировании системы взаимосвязанных параметров
48	Принципы прогнозирования случайных процессов;
49	Алгоритмизация прогнозирования случайных процессов;
50	Модели установившихся режимов в детерминированной постановке
51	Понятие вектора состояния и базис установившегося режима
52	Модели установившихся режимов в вероятностной постановке
53	Алгоритм формирования модели текущего состояния электроэнергетической системы
54	Формирование топологии электрической сети
55	Средства сбора, передачи и обработки информации
56	Дистанционное и телемеханическое управление
57	Задачи автоматизации учёта электроэнергии
58	Требования, предъявляемые к автоматизированным системам учета электроэнергии
59	Причины возникновения аварийных режимов в энергосистеме
60	Устройства для выявления аварийных возмущений в энергосистеме

### 7.3.2. Критерии и нормы оценки

<b>Семестр</b>	<b>Форма проведения промежуточной аттестации</b>	<b>Критерии и нормы оценки</b>	
3	зачет (по накопительному рейтингу)	«зачтено»	выставляется обучающемуся, если итоговый рейтинг составляет 55-100 баллов
		«не зачтено»	выставляется обучающемуся, если итоговый рейтинг составляет 0-54 баллов

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 8.1. Обязательная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Карпенко С. М.	Математические методы анализа и прогнозирования в электроэнергетике	Учебное пособие	2024	ЭБС «IPRBooks»
2	Получнович Н.К. и др.	Управление и планирование энергопотреблением в энергосетях и использованием прикладных пакетов MATLAB и LabView	Учебное пособие	2024	ЭБС "ZNANIUM.COM"
3	Хронусов Г.С., Хронусов С.Г.	Управление режимами электропотребления промышленных предприятий.	Учебное пособие	2021	ЭБС «IPRBooks»
4	Ставровский Е.С., Костерин А.Ю.	Энергетический маркетинг и управление энергосбережением	Учебное пособие	2020	ЭБС «Лань»
5	Любченко В.Я., Родыгина С.В.	Применение математического моделирования в задачах электроэнергетики	Учебное пособие	2018	ЭБС «IPRBooks»

### 8.2. Дополнительная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Яковенко Н. И.	Управление электропотреблением	Методические рекомендации	2018	ЭБС «Лань»

<b>№ п/п</b>	<b>Авторы, составители</b>	<b>Заглавие (заголовок)</b>	<b>Тип (учебник, учебное пособие, учебно- методическое пособие, практикум, др.)</b>	<b>Год издания</b>	<b>Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС</b>
2	F.M. Bianchi, E. Maiorino, M.C. Kampffmeyer, A. Rizzi, R. Jenssen	Recurrent Neural Networks for Short-Term Load Forecasting	Book	2017	ЭБС «Springer»
3	F. Shahnian, A. Arefi, G. Ledwich	Electric Distribution Network Planning	Book	2018	ЭБС «Springer»
4	H. Seifi, H. Delkhosh	Model Validation for Power System Frequency Analysis	Book	2019	ЭБС «Springer»

### 8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

- Elibrary [Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. – Москва : НЭБ, 2000. – Режим доступа : elibrary.ru. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.;
- Springer Link [Электронный ресурс] : [база данных].– Switzerland: SpringerNature, 1842. – Режим доступа : link.springer.com. – Загл. с экрана. – Яз. англ.;
- Science Direct [Электронный ресурс] : коллекция электронных книг издательства Elsevier. – Netherlands: Elsevier, 2018. – Режим доступа : sciencedirect.com. – Загл. с экрана. – Яз. англ.;
- Cambridge university press [Электронный ресурс] : журналы издательства. – Cambridge: Cambridge university press, 2018. – Режим доступа : cambridge.org. – Загл. с экрана. – Яз. англ.;
- NEICON [Электронный ресурс] : электронная информация : архив научных журналов. – Москва : НЭИКОН, 2002. – Режим доступа : neicon.ru/resources/archive. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.

### 8.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1	Windows: WinPro 10 RUS Upgrd OLP NL Acdmc	договор № 757 от 04.07.2018, срок действия – бессрочно; контракт № 1653 от 14.12.2018, срок действия – бессрочно
2	Office Standard: Office Stdandard 2013 Russian OLP NL AcademicEdition	договор № 690 от 19.05.2015, срок действия – бессрочно
3	Mirapolis Human Capital Management	лицензионный договор № 1346 от 24.12.2024, срок действия – до 31.12.2025
4	Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.Вуз»	лицензионный договор № 896 от 12.09.2024 с 27.09.2024 по 26.09.2025

### 8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
1	Аудитория веб-конференций. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ).	Стол преподавательский, экран телевизионный, роутер, стойка для телевизора, веб.камера, транспарант-перетяжка, ширма, наушники, компьютер с выходом в Интернет

№ п/п	<b>Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)</b>	<b>Перечень основного оборудования</b>
	Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (Э-705)	
2	Аудитория веб-конференций. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации (Э-405)	Стол преподавательский, экран телевизионный, роутер, стойка для телевизора, веб.камера, транспарант-перетяжка, ширма, наушники, компьютер с выходом в Интернет.
3	Помещение для самостоятельной работы обучающихся (Г-401)	Столы, стулья, компьютеры
4	Помещение для самостоятельной работы обучающихся (С-916)	Столы, стулья, компьютеры