

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

Б1.В.ДВ.01.02
(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Анализ и прогноз режимов электропотребления

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки
13.03.02. «Электроэнергетика и электротехника»

направленность (профиль)
Электроснабжение

Форма обучения: заочная

Год набора: 2017

Общая трудоемкость: 3 ЗЕ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	10	Итого
Форма контроля	Зачет	
Вид занятий		
Лекции	4	4
Практические	8	8
Промежуточная аттестация	0,25	0,25
Контактная работа	12,25	12,25
Самостоятельная работа	92	92
Контроль	3,75	3,75
Итого	108	108

Рабочую программу составил:

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

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Срок действия рабочей программы дисциплины до «31» декабря 2022 г.

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры

«Электроснабжение и электротехника»

(протокол заседания № 2 от «05» сентября 2016 г.).

1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – сформировать у студентов знания о режимах работы потребителей электрической энергии, а также о параметрах их режимов. Научить выполнять анализ режимов электропотребления и использовать полученные данные для прогнозирования режимов электропотребления и проектирования систем электроснабжения.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: Электроснабжение, Приемники и потребители электрической энергии систем электроснабжения, Электрические станции и подстанции.

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: Математические задачи электроэнергетики и электрохозяйства, Системы электроснабжения промышленных предприятий, Системы электроснабжения городов, Производственная практика (преддипломная практика), Выполнение ВКР.

3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
ПК-1 Способен участвовать в проектировании систем электроснабжения объектов	ПК-1.1 Выполняет сбор и анализ данных для проектирования систем электроснабжения объектов	Знать: Параметры графиков электрических нагрузок потребителей и приемников электрической энергии
		Уметь: Определять влияние различных приемников электрической энергии на графики электропотребления потребителей электрической энергии
		Владеть: методиками выбора метода расчета электрических нагрузок потребителя исходя из графиков его электропотребления
ПК-3 Способен применять знание особенностей характеристик элементов электрических сетей, способов производства и использования электрической энергии в профессиональной деятельности	ПК-3.4 Демонстрирует знание современных информационных технологий при решении задач в профессиональной деятельности	Знать: основы использования инструментов MS Excel и MathCAD для упрощения графиков электропотребления
		Уметь: Использовать инструменты MS Excel и MathCAD для прогнозирования, а также расчета и анализа графиков электропотребления потребителей
		Владеть: навыками выбора параметров электрооборудования систем электроснабжения исходя из расчета и моделирования

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
		электропотребления, владеет навыками выбора необходимых параметров системы электроснабжения для определения установившегося режима работы сети

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)
1	Лек 1	Лекция на тему: «Принципы прогнозирования случайных процессов; обобщенная модель случайных процессов (тренд, периодическая составляющая, авторегрессия разностей)»	10	2	-		
1	Ср	Повторение лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к сдаче зачета.	10	92	-		
1	Пр 1	Методы расчета электрических нагрузок. Основные принципы расчета электрических нагрузок.	10	2	-		Расчетно-графическое задание 1
1	Пр 2	Моделирование графиков электрических нагрузок и оценка их параметров.	10	2	-		Расчетно-графическое задание 1
1	Лек 2	Лекция на тему: «Алгоритмизация прогнозирования случайных процессов; понятия точности и надежности прогноза, оценка доверительных интервалов; примеры прогнозирования электрической нагрузки»	10	2	-		
1	Пр 3	Определение закона регулирования напряжения в системе электроснабжения	10	2	-		Расчетно-графическое задание 2
1	Пр 4	Определение закона регулирования напряжения в системе электроснабжения.	10	2	-		Расчетно-графическое задание 2
1	ПА	Контроль выполнения практических заданий	10	0,25	-		
1	Контр	Сдача зачета по дисциплине	10	3,75	-		Вопросы к зачету

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Итого:				108	-		

5. Образовательные технологии

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

1. Информационная визуализированная лекция – последовательное изложение материала дисциплины, осуществляемое преимущественно вербальными средствами с использованием современных мультимедийных средств и видео-презентацией.

2. Практическое занятие с закреплением теоретического материала и выполнением практических заданий.

3. Самостоятельная работа – Подготовка к практическим занятиям и самостоятельное выполнение практических заданий, самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы и подготовка к зачету.

6. Методические указания по освоению дисциплины

6.1 Общие методические указания по освоению дисциплины.

Обучающимся необходимо ознакомиться с содержанием рабочей программы дисциплины, целью дисциплины, компетенциями, формируемыми дисциплиной, индикаторами компетенций, а также методическими разработками по дисциплине и условиями контроля.

6.2 Методические указания по подготовке к лекционным занятиям.

Для подготовки к лекционным занятиям обучающийся должен ознакомиться с содержанием рабочей программы дисциплины и тематикой лекционных занятий. Самостоятельно изучить основную и дополнительную литературу по теме лекционного занятия. Перед лекционным занятием обучающийся должен повторить по конспекту лекций предыдущий материал, что позволит глубже освоить содержание дисциплины.

6.3 Методические указания по подготовке к практическим занятиям.

Практические занятия в рамках дисциплины «Анализ и прогноз режимов электропотребления» необходимы для закрепления теоретического материала и получения практических навыков по дисциплине. Кроме того, практические занятия направлены на мотивацию обучающихся к самостоятельному изучению дополнительной литературы и материалов.

6.4. Методические указания к самостоятельной работе.

Самостоятельная работа в дисциплине «Анализ и прогноз режимов электропотребления» необходима для самостоятельного изучения основной и дополнительной литературы, для подготовки к практическим занятиям и оформления отчетов по расчетно-практическим заданиям, а также для подготовки к промежуточной аттестации проводимой в форме зачета.

7. Оценочные средства

7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
6	ПК-1.1	Расчетно-практическая работа 1 Вопросы к зачету № 1-26
6	ПК-3.4	Расчетно-практическая работа 2 Вопросы к зачету № 27-40

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

7.2.1. Расчетно-практическая работа 1

Тема расчетно-практической работы 1: «Моделирование и расчет электрических нагрузок»

Задание

Выполнить расчет электрических нагрузок и статистическое моделирование процессов электропотребления применительно к схеме распределительного щита, представленного на рисунке.

Исходными данными для выполнения задания являются номинальные мощности электроприемников и коэффициенты использования, представленные в таблице.

Таблица - Номинальные мощности и исходные значения коэффициентов использования

Параметр	Номер электроприемника							
	1	2	3	4	5	6	7	8
P_{Hi} , кВт	20	10	5	7,5	3	6	5,5	4,3
$k_{Hi}^{исх}$	0,5	0,4	0,3	0,52	0,45	0,2	0,3	0,25

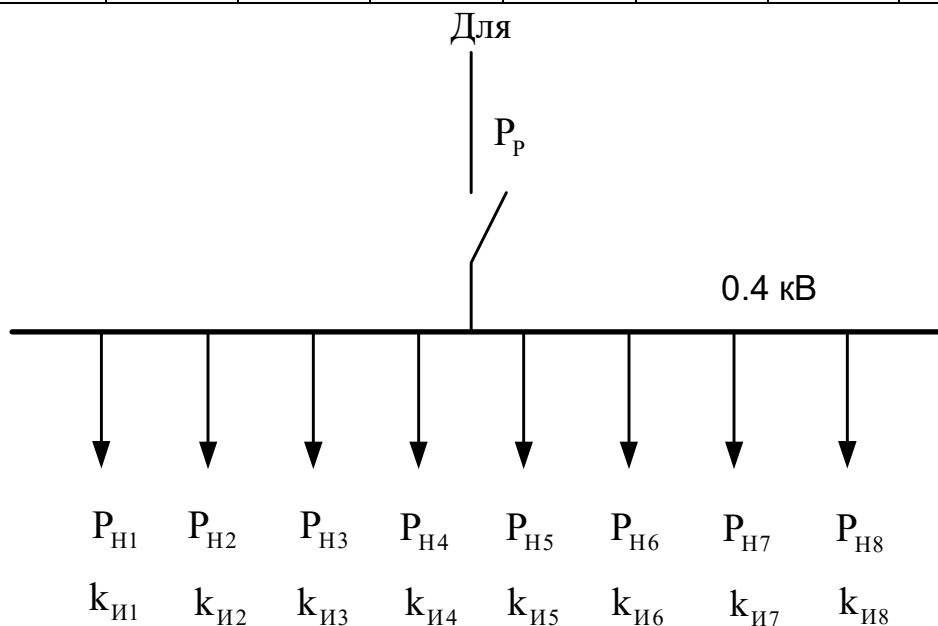


Рисунок - Электрическая схема распределительного щита

Краткое описание и регламент выполнения

Расчетно-практическая работа 1 выполняется студентами на практических занятиях по дисциплине «Анализ и прогноз режимов электропотребления». Варианты задания выдаются

каждому студенту индивидуально. По результатам выполнения расчетно-практического задания студент должен подготовить индивидуальный отчет. Отчет должен включать в себя:

1. Титульный лист
2. Вариант задания
3. Цель расчетно-практической работы 1
4. Решение с подробным описанием его хода
5. Описание полученных результатов
6. Вывод о проделанной работе

Выполнение работы требует использования специализированных программных продуктов для проведения математических расчетов, поэтому работа выполняется студентом самостоятельно на практическом занятии. Подготовку и оформление отчета о расчетно-практической работе 1 студент выполняет самостоятельно в часы самостоятельной работы.

Критерии оценки:

«Не зачтено» - Расчетно-практическая работа не выполнена.

«Зачтено» - Расчетно-практическая работа выполнена согласно выданному варианту. Отчет о выполнении расчетно-практической работы подготовлен и оформлен, выводы по расчетно-практической работе соответствуют теме и сформулированы студентом самостоятельно, в ответах на контрольные вопросы студент демонстрирует глубокий уровень теоретической подготовки по теме расчетно-практической работы (глубокий уровень теоретической подготовки - на 3 заданных контрольных вопроса получено три полных ответа).

7.2.2 Расчетно-практическая работа 2

Тема расчетно-практической работы 2: «Определение закона регулирования напряжения в системе электроснабжения»

Задание

Получить закон регулирования напряжения на шинах центра питания распределительной сети 10 кВ приведенной на рисунке, в таблице представлены исходные данные.

Исходными данными для выполнения задания являются номинальные мощности электроприемников и коэффициенты использования, представленные в таблице.

Таблица - Сопротивления ветвей схемы сети

Имя ветви	R , Ом	X , Ом
1 - 3	0,5	0,36
2 - 3	0,5	0,36
3 - 5	0,5	0,36
4 - 5	0,5	0,36
5 - 6	1,04	0,72

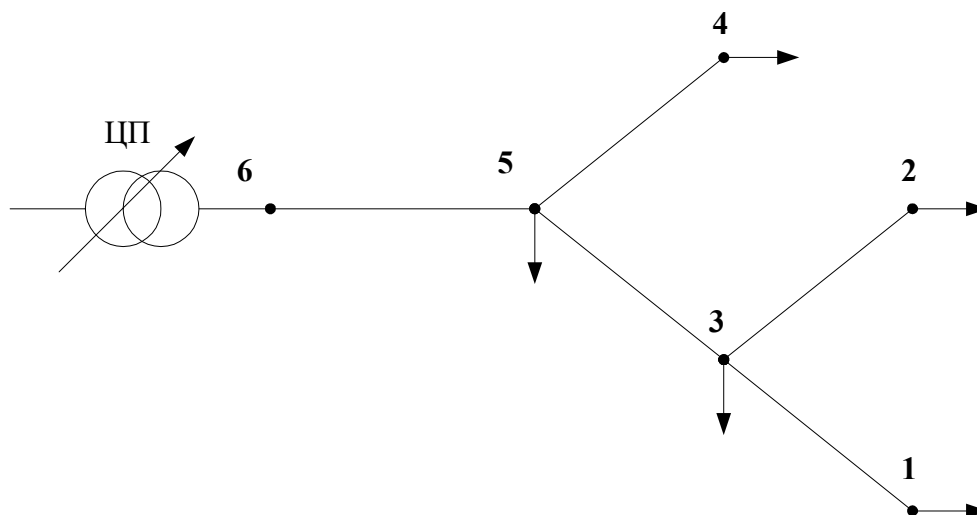


Рисунок - Схема распределительной сети

Краткое описание и регламент выполнения

Расчетно-практическая работа 1 выполняется студентами на практических занятиях по дисциплине «Анализ и прогноз режимов электропотребления». Варианты задания выдаются каждому студенту индивидуально. По результатам выполнения расчетно-практического задания студент должен подготовить индивидуальный отчет. Отчет должен включать в себя:

1. Титульный лист
2. Вариант задания
3. Цель расчетно-практической работы 1
4. Решение с подробным описанием его хода
5. Описание полученных результатов
6. Вывод о проделанной работе

Выполнение работы требует использования специализированных программных продуктов для проведения математических расчетов, поэтому работа выполняется студентом самостоятельно на практическом занятии. Подготовку и оформление отчета о расчетно-практической работе 2 студент выполняет самостоятельно в часы самостоятельной работы.

Критерии оценки:

«Не зачтено» - Расчетно-практическая работа не выполнена.

«Зачтено» - Расчетно-практическая работа выполнена согласно выданному варианту. Отчет о выполнении расчетно-практической работы подготовлен и оформлен, выводы по расчетно-практической работе соответствуют теме и сформулированы студентом самостоятельно, в ответах на контрольные вопросы студент демонстрирует глубокий уровень теоретической подготовки по теме расчетно-практической работы (глубокий уровень теоретической подготовки - на 3 заданных контрольных вопроса получено три полных ответа).

7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Семестр 8

№ п/п	Вопросы к зачету
1.	Цель и задачи прогнозирования параметров электроэнергетических объектов
2.	Нормы расхода электроэнергии по уровням производства
3.	Методы прогнозирования электропотребления
4.	Сезонные и метеорологические факторы, влияющие на электропотребление
5.	Принципы статистического прогнозирования
6.	Обобщенная модель прогнозирования случайных процессов
7.	Модель тренда и его физический смысл
8.	Модель периодической составляющей
9.	Преобразование случайного процесса в разностный ряд
10.	Модель авторегрессии
11.	Принципы построения модели прогнозирования случайных процессов
12.	Понятия точности и надежности прогноза, оценка доверительного интервала
13.	Задачи регрессионного анализа
14.	Оценка наилучшей формы регрессионной модели
15.	Оценка параметров уравнения регрессии
16.	Доверительные интервалы регрессии
17.	Задача и модель факторного анализа
18.	Факторные решения
19.	Геометрическое представление факторного решения
20.	Измерение факторов
21.	Интерпретация факторов
22.	Принципы использования моделей факторного анализа при прогнозировании системы взаимосвязанных параметров
23.	Принципы прогнозирования случайных процессов;
24.	Алгоритмизация прогнозирования случайных процессов;
25.	Примеры прогнозирования электрической нагрузки
26.	Погрешности измерений при анализе режимов систем электроснабжения
27.	Факторы оказывающие влияние на режимы работы электроэнергетических систем
28.	Погрешности методов расчета нагрузок потребителей
29.	Методы расчета нагрузок потребителей
30.	Погрешности моделей электроэнергетической системы при оценке режимов работы
31.	Погрешности при реализации режимов электроэнергетических систем
32.	Модели установившихся режимов в детерминированной постановке
33.	Понятие вектора состояния и базис установившегося режима
34.	Модели установившихся режимов в вероятностной постановке
35.	Методы расчета установившихся режимов в вероятностной постановке
36.	Алгоритм формирования модели текущего состояния электроэнергетической системы
37.	Формирование топологии электрической сети
38.	Оценивание состояния электроэнергетической системы
39.	Статическое оценивание состояния
40.	Регулирование напряжения в распределительных сетях методом характеристического узла

7.3.2. Критерии и нормы оценки

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
8	Зачет (устно)	«зачтено»	Студент в устном ответе на два вопроса, продемонстрировал исчерпывающие, последовательные и логически стройные ответы
		«не зачтено»	Студент в устном ответе на два вопроса, не продемонстрировал исчерпывающие, последовательные и логически стройные ответы, либо дал письменный ответ только на один из вопросов

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.	Н. В. Коломиец, Н. Р. Пономарчук, Г. А. Елгина	Режимы работы и эксплуатация электрооборудования электрических станций	Учебное пособие	2015	ЭБС "ZNANIUM.CO M"
2.	В. Я. Хорольский, М. А. Таранов, В. Г. Жданов	Организация и управление деятельностью электросетевых предприятий	Учебное пособие	2016	ЭБС "ZNANIUM.CO M"
3.	Т. Н. Бабич	Прогнозирование и планирование в условиях рынка	Учебное пособие	2017	ЭБС "ZNANIUM.CO M"

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.	А. Г. Русина, Т. А. Филиппова	Режимы электрических станций и электроэнергетических систем	Учебник	2014	ЭБС "IPRbooks"
2.	Л. Е. Басовский	Прогнозирование и планирование в условиях рынка	Учебное пособие	2014	ЭБС "ZNANIUM.CO M"

8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

- Web of Science [Электронный ресурс] : мультидисциплинарная реферативная база данных. – Philadelphia: Clarivate Analytics, 2016. – Режим доступа : apps.webofknowledge.com. – Загл. с экрана. – Яз. рус.,англ.;
- Scopus [Электронный ресурс] : реферативная база данных. – Netherlands: Elsevier, 2004. – Режим доступа : scopus.com. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.;
- 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	Договор № 690 от 19.05.2015, срок действия – бессрочно
2	Office Standard	Договор № 690 от 19.05.2015, срок действия – бессрочно; Договор № 727 от 20.07.2016, срок действия – бессрочно
3	MathCAD	Акт п/п от 21.07.2009г. (Гос. Контракт № 487 от 28.05.2009г.), срок действия - бессрочно

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.	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	Проектор, экран; стол ученический (моноблок) двухместный, стол ученический (моноблок) трехместный, стол преподавательский, стул преподавательский, доска аудиторная., экран, проектор, жалюзи

№ 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
	проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (Э-211)	
2.	Компьютерный класс. Учебная аудитория для практических работ. 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. Лаборатория Цифровое моделирование в электроэнергетике (Э-601)	Экран, проектор, ПК, двухместные парты, трехместные столы, стулья ученические, стол для конференций.
3.	Помещение для самостоятельной работы студентов (Г-401)	Стол�ы ученические, стулья ученические, ПК с выходом в сеть Интернет