

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

**СОГЛАСОВАНО**

Декан ЭФ

В.И. Полищук

## **Рабочая программа дисциплины**

Код и наименование дисциплины: **Б1.В.ДВ.4.1 «Математические задачи энергетики»**

Код и наименование направления подготовки (специальности): **13.03.02  
Электроэнергетика и электротехника**

Направленность (профиль, специализация): **Электроснабжение**

Статус дисциплины: **дисциплины (модули) по выбору**

Форма обучения: **заочная**

<b>Статус</b>	<b>Должность</b>	<b>И.О. Фамилия</b>
Разработал	доцент	А.А. Грибанов
Согласовал	Зав. кафедрой «ЭПП»	С.О. Хомутов
	руководитель направленности (профиля) программы	А.А. Грибанов

г. Барнаул

# 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции из УП и этап её формирования	Содержание компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
		знать	уметь	владеть
ОПК-2	способностью применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	особенности использования методов линейной алгебры, теории вероятностей и математической статистики, операционного исчисления при решении задач в области электроэнергетики	выбирать и использовать математический аппарат для решения задач в области электроэнергетики	навыками решения математических задач с использованием стандартного программного обеспечения
ОПК-3	способностью использовать методы анализа и моделирования электрических цепей	- методы анализа и моделирования электрических цепей на основе матричных уравнений состояния; - методы анализа и моделирования электрических цепей на основе теории вероятностей; - методы анализа и моделирования электрических цепей на основе операционного исчисления.	- определять параметры электрических цепей для установившихся режимов работы; - использовать статистическую информацию и методы теории вероятностей для расчёта параметров электрической цепи; - оценивать статическую устойчивость элементов электрических цепей.	- навыками расчёта токов в ветвях электрической цепи с использованием программного обеспечения; - навыками расчёта вероятных значений параметров электрических цепей; - навыками нахождения обобщённой передаточной функции и использования критериев устойчивости элементов электрических цепей.
ПК-1	способностью участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике	- задачи в области элек-троснабжения, для решения которых требуется проводить экспериментальные исследования; - основные методики проведения экспериментов в электроэнергетике	- применять математический аппарат для решения основных задач электроснабжения; - выбирать методику проведения экспериментальных исследований	навыками решения основных задач электроснабжения с использованием специализированного математического аппарата
ПК-2	способностью обрабатывать результаты экспериментов	способы обработки экспериментальных данных	обрабатывать результаты экспериментальных исследований	навыками проведения экспериментов и обработки их результатов

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Математика
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Основы научных исследований

## 3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося

Общий объем дисциплины в з.е. /час: 2 / 72

Форма промежуточной аттестации: Зачет

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
заочная	4	4	0	64	10

## 4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

**Форма обучения: заочная**

**Семестр: 7**

**Лекционные занятия (4ч.)**

**1. Обзорная лекция по использованию методов линейной алгебры и теории графов для анализа установившихся режимов электрических систем {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)**[3,6,7,8,9,11] Физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования электрических цепей: описание линейной электрической цепи с помощью уравнений в матричной форме; использование уравнений состояния для определения параметров электрической

цепи.

**2. Основы планирования и обработки результатов эксперимента {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[10]** Планирование, подготовка и выполнение типовых экспериментальных исследований по заданной методике: математическое моделирование технологического процесса; выбор наиболее существенных факторов проведения экспериментов; активный и пассивный эксперименты. Обработка результатов эксперимента.

#### **Лабораторные работы (4ч.)**

**1. Расчёт параметров нелинейной электрической цепи(4ч.)[2,8,9,11]** Определение токов во всех элементах цепи. Определение падений напряжений на всех элементах цепи. Определение заданной зависимости напряжения в одном из элементов от тока в другом. Описать эту зависимость в табличном и графическом виде. Формирование способности применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач. Формирование способности использовать методы анализа и моделирования электрических цепей.

#### **Самостоятельная работа (64ч.)**

**1. Проработка материала по теме: "Использование методов линейной алгебры и теории графов для анализа установившихся режимов электрических систем"(16ч.)[3,5,6,8,9,11]** Некоторые сведения об электрических системах. Общие сведения о принципиальных схемах и схемах замещения. Граф. Составление уравнений состояния. Формирование матричных уравнений состояния электрической цепи. Обобщённое уравнение состояния. Узловое уравнение и его вывод, основные составляющие. Методика расчёта по узловому уравнению. Структура матрицы узловых проводимостей. Система базисных контуров. Дерево. Хорды. Контурное уравнение и его вывод, основные составляющие. Методика расчёта по узловому уравнению. Структура матрицы контурных сопротивлений. Аналитическая связь между матрицами  $M$  и  $N$ . Расчёт установившегося режима реальных электрических систем.

**2. Проработка материала по теме: "Устойчивость электроэнергетических систем"(16ч.)[3,6,8,9,11]** Понятие передаточной функции. Передаточная функция системы. Комплексный коэффициент усиления. Понятие частотных характеристик. Статическая устойчивость установившегося режима. Алгебраические критерии устойчивости. Критерий устойчивости Гурвица. Критерий устойчивости Рауса. Частотные критерии устойчивости. Критерий устойчивости Михайлова. Критерий устойчивости Найквиста.

**3. Проработка материала по теме: "Использование теории вероятностей и математической статистики для решения задач электроэнергетики"(16ч.)[3,4,5,8,9,11]** Случайные явления и процессы в

системах электроснабжения. Определение характеристик надёжности систем электроснабжения. Закон распределения. Функция распределения. Плотность распределения. Числовые характеристики случайных величин. Моменты. Вероятностные законы. Виды распределений. Основные задачи математической статистики. Основы теории корреляции и регрессионного анализа. Оценка коэффициента регрессии.

**4. Выполнение контрольной работы(9ч.)[1,8,9,11]**

**5. Подготовка к защите контрольной работы(3ч.)[1,8,9,11]**

**6. Подготовка к сдаче зачёта(4ч.)[1,3,4,5,6,7,8,9,10,11]**

## **5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Для каждого обучающегося обеспечен индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечным системам: Лань, Университетская библиотека он-лайн, электронной библиотеке АлтГТУ и к электронной информационно-образовательной среде:

1. Грибанов, А.А. Автоматизация расчёта токов в ветвях сложной электрической цепи с использованием электронных таблиц: Учебнометодическое пособие для выполнения контрольной работы для студентов заочной формы обучения направления 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» по курсу «Математические задачи энергетики» и студентов заочной формы обучения специальности 140211

«Электроснабжение» по курсу «Математические методы в инженерных задачах» [Текст] / А.А. Грибанов / Алт. гос. техн. ун-т им. И.И.

Ползунова. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2015. – 96 с. - Режим доступа: [http://elib.altstu.ru/eum/download/epp/gribanov\\_mze\\_mmviz\\_zaoch\\_2015.pdf](http://elib.altstu.ru/eum/download/epp/gribanov_mze_mmviz_zaoch_2015.pdf)

2. Грибанов, А.А. Расчёт параметров нелинейной электрической цепи: Практикум к выполнению лабораторной работы по курсу «Математические задачи энергетики» студентами заочной формы обучения / А.А. Грибанов / Алт. гос. техн. ун-т им. И.И. Ползунова. – Барнаул, 2019. – 31 с. – Текст : непосредственный. - Режим доступа: <http://elib.altstu.ru/eum/download/epp/uploads/gribanov-a-a-epp-5f98cc67af734.pdf>

## **6. Перечень учебной литературы**

### **6.1. Основная литература**

3. Моделирование в электроэнергетике / А.Ф. Шаталов, И. Воротников, М. Мастепаненко, и др. ; Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования Ставропольский государственный аграрный университет. - Ставрополь : Агрус, 2014. - 140 с. : ил., табл., схем. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9596-1059-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277510>

4. Голубева, Н.В. Математическое моделирование систем и процессов [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.В. Голубева. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 192 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/76825>. — Загл. с экрана.

5. Ананичева, С.С. Модели развития электроэнергетических систем : учебное пособие / С.С. Ананичева, П.Е. Мезенцев, А.Л. Мызин ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина. - Екатеринбург : УрФУ, 2014. - 149 с. : схем., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-321-02313-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275617>

## 6.2. Дополнительная литература

6. Филиппова, Т.А. Энергетические режимы электрических станций и электроэнергетических систем : учебник / Т.А. Филиппова. - Новосибирск : НГТУ, 2014. - 294 с. : табл., схем., граф. - (Учебники НГТУ). - Библиогр.: с. 281-282 - ISBN 978-5-7782-2517-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=435976>

7. Вдовин, В.М. Теория систем и системный анализ [Электронный ресурс] : учебник / В.М. Вдовин, Л.Е. Суркова, В.А. Валентинов. — Электрон. дан. — Москва : Дашков и К, 2016. — 644 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/93352>. — Загл. с экрана.

8. Электрические системы. Математические задачи электроэнергетики : [учебник для электроэнергетических специальностей вузов] / В. А. Веников и др.] ; под ред. В. А. Веникова. - Изд. 2-е, перераб. и доп. - Москва : Высшая школа, 1981. - 288 с. : ил. (152 экз.)

9. Электроэнергетические системы в примерах и иллюстрациях : [учеб. пособие для электроэнергет. специальностей вузов / Ю. Н. Астахов и др.] ; под ред. В. А. Веникова. - Москва : Энергоатомиздат, 1983. - 503 с. : ил. (56 экз.)

10. Моисеев, Н.Г. Теория планирования и обработки эксперимента : учебное пособие / Н.Г. Моисеев, Ю.В. Захаров ; Поволжский государственный технологический университет. - Йошкар-Ола : ПГТУ, 2018. - 124 с. : ил. - Библиогр.: с. 121 - ISBN 978-5-8158-2010-4 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=494313>

## 7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

11. Веников, В.А. Электрические системы. Математические задачи электроэнергетики. - Режим доступа: <http://padabum.com/d.php?id=20738>

## 8. Фонд оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Содержание промежуточной аттестации раскрывается в комплекте контролирующих материалов, предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС, которые хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном виде и в ЭИОС.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) по дисциплине представлен в приложении А.

## **9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Для успешного освоения дисциплины используются ресурсы электронной информационно-образовательной среды, образовательные интернет-порталы, глобальная компьютерная сеть Интернет. В процессе изучения дисциплины происходит интерактивное взаимодействие обучающегося с преподавателем через личный кабинет студента.

<b>№пп</b>	<b>Используемое программное обеспечение</b>
1	Mathcad 15
2	Microsoft Office
3	OpenOffice
4	Windows
5	Антивирус Kaspersky
6	LibreOffice

<b>№пп</b>	<b>Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы</b>
1	Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам" для студентов и преподавателей; каталог ссылок на образовательные интернет-ресурсы ( <a href="http://Window.edu.ru">http://Window.edu.ru</a> )
2	Национальная электронная библиотека (НЭБ) — свободный доступ читателей к фондам российских библиотек. Содержит коллекции оцифрованных документов (как открытого доступа, так и ограниченных авторским правом), а также каталог изданий, хранящихся в библиотеках России. ( <a href="http://нэб.рф/">http://нэб.рф/</a> )

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

<b>Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа
учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций
учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации
помещения для самостоятельной работы
лаборатории

Материально-техническое обеспечение и организация образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с «Положением об обучении инвалидов

и лиц с ограниченными возможностями здоровья».