

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КАМЧАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КамчатГТУ»)

Факультет информационных технологий, экономики и управления

Кафедра «Физика и высшая математика»

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИРФ
 С. Ю. Труднев
«*28*» *января* 20*26* г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Математические задачи электроэнергетики»

Направление подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»
(уровень бакалавриата)

профиль:
«Электроснабжение»
«Электроэнергетические системы и сети»

Петропавловск-Камчатский,
2026

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» и учебного плана ФГБОУ ВО «КамчатГТУ».

Составители рабочей программы
Профессор каф. ФВМ

 А.А. Чермошенцева

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «Физика и высшая математика»
Протокол № 5 от «26» 01 2026 г.

Заведующий кафедрой «Физика и высшая математика»
от «26» 01 2026 г.

 А.И. Задорожный

1 Цели и задачи учебной дисциплины

Целью дисциплины является формирование у обучающихся фундаментальных знаний по основным разделам прикладной математики направленных на решение оптимизационных задач электроэнергетики.

Задачи дисциплины направлены на развитие у обучающихся навыков применения в инженерной практике и научных исследованиях математики как общетеоретической науки; подготовка обучающихся к более глубокому и критическому восприятию специальных дисциплин электроэнергетики; развитие интереса к дальнейшей познавательной деятельности.

2 Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

УК-1 – Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

ОПК-3 – способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач.

Планируемые результаты обучения при изучении дисциплины, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представлены в таблице.

Таблица – Планируемые результаты обучения при изучении дисциплины, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Планируемые результаты освоения образовательной программы	Код и наименование индикатора достижений	Планируемый результат обучения по дисциплине	Код показателя освоения
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИД-1 ук-1 Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации	Знать: – основные принципы работы с информацией	3(УК-1)1
		ИД-2 ук-1 Умеет соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности	Уметь: – систематизировать разнородные явления в рамках избранных видов профессиональной деятельности	У(УК-1)1
		ИД-3 ук-1 Владет навыками работы с информационным и источниками, опыт научного поиска, создания научных текстов	Владеть: – навыками работы с информационными источниками, – методами научного поиска и создания научных текстов	В(УК-1)1 В(УК-1)2
ОПК-3	Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и	ИД-1 опк-3 Знает основные законы естественнонаучных дисциплин, методы анализа и моделирования, теоретического и	Знать: – основные понятия и определения математического аппарата – основные математические методы решения	3(ОПК-3)1 3(ОПК-3)2

Код компетенции	Планируемые результаты освоения образовательной программы	Код и наименование индикатора достижений	Планируемый результат обучения по дисциплине	Код показателя освоения
	экспериментального исследования при решении профессиональных задач	экспериментального исследования, связанные с профессиональной деятельностью	задач, возникающих в профессиональной деятельности	
		ИД-2 опк-3 Владеет навыками применения основных законов естественнонаучных дисциплин, методов анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования, связанные в профессиональной деятельности	Владеть: – навыкам применения математический аппарат для решения расчетных и исследовательских задач	В(ОПК-3)1
		ИД-3 опк-3 Умеет применять основные законы естественнонаучных дисциплин, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования связанные в профессиональной деятельности	Уметь: – применять методы анализа и моделирования для теоретического и экспериментального исследования задач, возникающих профессиональной деятельности	У(ОПК-3)1

3 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Математические задачи электроэнергетики» относится к дисциплинам обязательной части и в системе вузовской подготовки опирается на дисциплины: «Математика», «Информационные технологии», «Физика».

Теоретические знания и практические навыки, сформированные у студентов в процессе изучения дисциплины «Математические задачи электроэнергетики», являются необходимыми при изучении многих специальных дисциплин, а также при выполнении выпускной квалификационной работы.

4 Содержание дисциплины

4.1 Тематический план дисциплины для очной формы обучения

Наименование разделов и тем	Всего часов	Аудиторные занятия	Контактная работа по видам учебных занятий			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля	Итоговый контроль знаний по дисциплине
			Лекции	Семинары (практические занятия)	Лабораторные работы			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Тема 1 Общие вопросы моделирования в электроэнергетике.	34	15	5	10		19	опрос, решение задач	
Тема 2 Моделирование переходных и установившихся режимов в электрических цепях.	37	18	6	12		19	опрос, решение задач	
Тема 3. Моделирование электрических сетей.	37	18	6	12		19	опрос, решение задач	
Дифференцированный зачет								
Всего	108	51	17	34		57		

4.2 Тематический план дисциплины для заочной формы обучения

Наименование разделов и тем	Всего часов	Аудиторные занятия	Контактная работа по видам учебных занятий			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля	Итоговый контроль знаний по дисциплине
			Лекции	Семинары (практические занятия)	Лабораторные работы			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Тема 1 Общие вопросы моделирования в электроэнергетике.	34	4	2	2		30	опрос, решение задач	
Тема 2 Моделирование переходных и установившихся режимов в электрических цепях.	35	5	2	3		30	опрос, решение задач	

Тема 3. Моделирование электрических сетей.	35	5	2	3		30	опрос, решение задач	
Дифференцированный зачет	4							4
Всего	108		6	8		90		

4.3 Содержание дисциплины

Тема 1 Общие вопросы моделирования в электроэнергетике.

Лекции. Модели случайных процессов. Характеристика электроэнергетической системы как объекта оптимизации. Содержательная постановка и классификация задач с применением из электроэнергетики. Математические задачи и компьютерное моделирование в электроэнергетике. Этапы формирования предмета. Значение дисциплины и ее связь с другими предметами. Определение и назначение моделирования. Место моделирования среди методов познания. Модель сети. Этапы формирования математической модели. Примеры систем массового обслуживания. Графики нагрузки в электроэнергетических системах. Прогнозирование суточных графиков нагрузки. Прогнозирование случайных процессов.

Практические занятия:

Применение математического моделирования для решения электротехнических задач.

Моделирование процессов зарядки конденсатора в цепи однополупериодного выпрямителя.

Анализ систем массового обслуживания.

Тема 2 Моделирование переходных и установившихся режимов в электрических цепях.

Лекции. Технология моделирования процессов в электрических цепях с использованием математических пакетов. Моделирование переходных процессов в RC-цепи при подключении ее к источнику постоянной и переменной ЭДС. Математические модели установившихся режимов электрической системы. Моделирование переходных и установившихся режимов в электрической цепи первого порядка.

Практические занятия:

Моделирование переходных и установившихся режимов в электрической цепи первого порядка.

Моделирование процессов в электрической цепи с нелинейным элементом.

Тема 3. Моделирование электрических сетей.

Лекции. Основные положения теории графов. Элементы матричной алгебры при решении электроэнергетических задач. Матричные формы моделей электрических сетей. Матрицы инцидентности. Поперечные ветви в моделях сети. Запись уравнений Кирхгофа в матричной форме. Модель генераторного узла. Моделирование нагрузок. Моделирование элементов сети четырехполюсниками. Модель трансформатора. Технология анализа электрических сигналов.

Практические занятия:

Математические модели метауровня. Анализ и синтез логических схем.

Математические методы анализа статической устойчивости установившихся режимов электроэнергетических систем.

Модель трансформатора.

СРС

Изучение учебной литературы [1-6]

Решение задач по темам

Подготовка к итоговому контролю (дифференцированный зачет).

5 Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся

В целом внеаудиторная самостоятельная работа студента при изучении курса включает в себя следующие виды работ:

- проработка (изучение) материалов лекций;
- чтение и проработка рекомендованной основной и дополнительной литературы;
- подготовка к практическим (семинарским) занятиям;
- поиск и проработка материалов из Интернет-ресурсов, периодической печати;
- выполнение домашних заданий в форме творческих заданий, кейс-стадии, докладов;
- подготовка презентаций для иллюстрации докладов;
- выполнение контрольной работы, если предусмотрена учебным планом дисциплины;
- подготовка к текущему и итоговому (промежуточная аттестация) контролю знаний по дисциплине (дифференцированный зачет).

Основная доля самостоятельной работы студентов приходится на проработку рекомендованной литературы с целью освоения теоретического курса, подготовку к практическим (семинарским) занятиям, тематика которых полностью охватывает содержание курса. Самостоятельная работа по подготовке к семинарским занятиям предполагает умение работать с первичной информацией.

6 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

6.1 Структура фонда оценочных средств

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Математические задачи электроэнергетики» представлен в приложении к рабочей программе дисциплины и включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образования
- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

6.2 Перечень вопросов к промежуточной аттестации

Тема 1

1. Этапы формирования предмета. Значение дисциплины и ее связь с другими предметами.
2. Определение и назначение моделирования. Место моделирования среди методов познания. Модель сети. Этапы моделирования.
3. Моделирование Марковского процесса в системе массового обслуживания без отказов. Примеры систем массового обслуживания. Финальные вероятности и их смысл.
4. Анализ временных рядов. Графики нагрузки в электроэнергетических системах.
5. Прогнозирование суточных графиков нагрузки.

6. Прогнозирование случайных процессов.
7. Логистическая модель прогнозирования.
8. Экспоненциальная модель прогнозирования.
9. Случайные процессы.
10. Анализ периодических процессов.
11. Обработка результатов экспериментов и наблюдений.
12. Выбор структуры модели.
13. Описание объекта при моделировании.
14. Аналитические методы при описании объекта моделирования.
15. Этапы формирования математической модели.

Тема 2

1. Основные методы анализа переходных процессов.
2. Метод сеток при решении уравнений Пуассона и Лапласа.
3. Применение прикладных пакетов для реализации метода сеток.
4. Основные уравнения магнитостатики. Векторный и скалярный магнитные потенциалы. Метод сеток при моделировании в магнитостатике.
5. Решение систем линейных уравнений, ОДУ и систем ДУ в прикладных математических пакетах.
6. Математическая модель RL-цепи.
7. Моделирование переходных процессов в RC-цепи.

Тема 3

1. Основные положения теории графов.
2. Матричные формы моделей электрических сетей.
3. Матрицы инцидентности, сопротивлений продольных ветвей, проводимостей шунтов.
4. Поперечные ветви в моделях сети.
5. Базисные и балансирующие узлы. Запись уравнений Кирхгофа В матричной форме.
6. Модель генераторного узла.
7. Моделирование нагрузок.
8. Модель линии в электрической сети.
9. Моделирование элементов сети четырехполюсниками.
10. Модель трансформатора.
11. Технология «зашумления» и фильтрации сигналов.
12. Технология анализа электрических сигналов.
13. Использование вероятностных моделей для описания физических процессов в электрической сети.

7 Рекомендуемая литература

7.1 Основная литература

1. Любченко В.Я. Применение математического моделирования в задачах электроэнергетики: учебное пособие. - Новосибирск: НГТУ, 2018.
2. Шаталов А.Ф., Воротников И.Н., Мастепаненко М.А. и др. Моделирование в электроэнергетике: учеб. пособие. - Ставрополь: АГРУС, 2014.
3. Семенов А.С. Основы моделирования электротехнических и электромеханических систем: учебно-методическое пособие М.: Перо, 2016.

7.2 Дополнительная литература

4. Хорольский В.Я., Таранов М.А., Шемякин В.Н. Прикладные методы для решения задач электроэнергетики: учеб. пособие. - М.: Форум, НИЦИНФРА-М, 2015 - 176с.

Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/470337>.

5. Лыкин А.В. Математическое моделирование электрических систем и их элементов: учебное пособие. - Новосибирск: НГТУ, 2013

6. Петров А.В. Моделирование процессов и систем: учебное пособие. – СПб: Лань, 2015 – 288 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/68472>.

8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методика преподавания данной дисциплины предполагает чтение лекций, проведение практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций по отдельным (наиболее сложным) специфическим проблемам дисциплины. Предусмотрена самостоятельная работа студентов, а также прохождение аттестационных испытаний промежуточной аттестации (дифференцированный зачет).

Лекции посвящаются рассмотрению основным понятиям, наиболее важных теоретических вопросов. В ходе лекций студентам следует подготовить конспекты лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины; обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.

Целью проведения практических занятий является закрепление знаний студентов, полученных ими в ходе изучения дисциплины на лекциях и самостоятельно. Вовремя практических занятий решаются задачи по рассматриваемым в курсе лекций темам, применяются основные понятия, теоремы, свойства. Студент должен научиться решать базовые задачи по каждой теме, а также применять полученные навыки для решения реальных прикладных задач.

При изучении дисциплины используются интерактивные методы обучения, например, лекция-визуализация, предполагающая подачу материала с использованием технических средств обучения с краткими комментариями демонстрируемых материалов (презентаций).

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

9.1. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса

- электронные образовательные ресурсы;
- использование слайд-презентаций;
- интерактивное общение с обучающимися и консультирование посредством Интернет, используя социальные сети, специализированные программы, а также электронной почты;
- использование электронной информационно-образовательной среды.

9.2. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса

При освоении дисциплины используется лицензионное программное обеспечение:

- операционные системы Astra Linux (или иная операционная система, включенная в реестр отечественного программного обеспечения);
- комплект офисных программ Р-7 Офис (в составе текстового процессора, программы работы с электронными таблицами, программные средства редактирования и демонстрации презентаций);
- программа проверки текстов на предмет заимствования «Антиплагиат».

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

При проведении аудиторных занятий используются стандартно оборудованные лекционные аудитории и аудитории для проведения практических занятий. Аудитория должна быть оборудована компьютером либо ноутбуком с предустановленным стандартным программным обеспечением (LibreOffice или аналогичные, браузер последней версии) и широкополосным доступом в сеть Интернет. Используется либо свободно распространяемое программное обеспечение, либо поставляемое по лицензии образовательной организации.

Для отображения презентаций используется проектор, стационарный или переносной экран либо интерактивная доска. Требования к специализированному оборудованию и программному обеспечению отсутствуют.

Для самостоятельной работы с медиа-материалами каждому студенту требуется персональный компьютер или планшет, широкополосный доступ в сеть Интернет, браузер последней версии, устройство для воспроизведения звука (динамики, колонки, наушники и др.).

При проведении занятий с использованием ДОТ применяется электронная образовательная информационная среда учебного заведения и внешние ресурсы.

В процессе освоения курса для проведения занятий лекционного типа, практических (семинарских) и/или лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы используется следующее материально-техническое обеспечение:

- для проведения занятий лекционного типа, практических (семинарских) занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации
- учебная аудитория с комплектом учебной мебели согласно паспорту аудитории;
- для самостоятельной работы обучающихся – кабинет самостоятельной работы, оборудованный рабочими станциями с доступом к сети «Интернет», и комплектом учебной мебели (согласно паспорту кабинета);
- мультимедийное оборудование (компьютер, проектор).