

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.ДВ.12.01 Математические задачи энергетики

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль)

13.03.02.31 Электроэнергетика

Форма обучения

очная

Год набора

2020

Красноярск 2022

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили _____

д-р техн. наук, Профессор, Герасименко Алексей Алексеевич

должность, инициалы, фамилия

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Целью дисциплины является подготовка студентов к применению современных методов для решения электроэнергетических задач с ориентировкой на использование для этого средств вычислительной техники, пакетов прикладных программ.

1.2 Задачи изучения дисциплины

включают математическую постановку и основные методы решения ряда практических задач электроэнергетики:

- математическое описание, формирование задачи определения параметров установившихся режимов; основные требования к математическим моделям;
- методы решения системы линейных и нелинейных уравнений, описывающие установившиеся режимы ЭС;
- вероятностно-статистические характеристики в энергетике.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине
УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	
УК-1.1: Выполняет поиск необходимой информации, её критический анализ и обобщает результаты анализа для решения поставленной задачи	соответствующий физико-математический аппарат получать уравнения регрессии и использовать их при решении задач энергетики прикладными пакетами программ для обработки экспериментальных данных и использовании результатов в задачах оценки прогноза и надежности режимов с учетом специфики работы в регионе
УК-1.2: Использует системный подход для решения поставленных задач	способы замещения схемы электроснабжения методы решения линейных алгебраических уравнений методы решения нелинейных алгебраических уравнений проводить расчеты установившихся и переходных режимов анализировать устойчивость установившихся и переходных режимов получать уравнения регрессии и использовать их при решении задач энергетики составлением расчетных схем сети прикладными пакетами программ для расчета, анализа и оптимизации режимов

1.4 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад. час)	е
		1
Контактная работа с преподавателем:	1,5 (54)	
занятия лекционного типа	0,5 (18)	
практические занятия	1 (36)	
Самостоятельная работа обучающихся:	1,5 (54)	
курсовое проектирование (КП)	Нет	
курсовая работа (КР)	Нет	

3 Содержание дисциплины (модуля)

3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

		Контактная работа, ак. час.							
№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				Самостоятельная работа, ак. час.	
				Семинары и/или Практические занятия		Лабораторные работы и/или Практикумы			
		Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС
1. Раздел 1. Основы инженерных вычислений									
	1. Введение и структура курса. Особенности прикладной математики. Характеристика погрешностей при вычислениях. Погрешности исходных данных задач электроэнергетики. Математические характеристики исходных данных.	1							
	2. Основы инженерных вычислений. Правила инженерных вычислений. Правила подсчёта цифр при приближённых вычислениях. Соответствие погрешности исходных данных и результатов. Правила определения погрешностей при приближённых вычислениях.	1							

3. Приближённые инженерные вычисления. Приближённые числа и значащие цифры. Верные значащие цифры. Определение чисел. Численные иллюстрации при приближённых вычислениях. Определение погрешностей результатов.			4					
2. Раздел 2. Матричный аппарат в математическом моделировании и вычислительных методов								
1. Матричный аппарат в электроэнергетических расчётах. Матричные операции. Координатно-скалярная и матричная записи, системы линейных уравнений.	1							
2. Анализ, чтение матричных выражений. Геометрическая иллюстрация матричных выражений диаграммой. Синтез, составление матричных выражений.	1							
3. Матричные записи и операции. Классический способ обращения матрицы. Итерационные методы обращения матрицы. Матричные преобразования. Получение и чтение матричных выражений.			4					
4. Матричные записи и операции. Реализация в Excel. Реализация в Mathcad.			2					
3. Раздел 3. Математические модели установившихся режимов ЭЭС								
1. Матрицы соединений (инцидентий) и применение теории графов для описания установившихся режимов систем электроснабжения.	2							
2. Математические модели установившихся режимов систем электроснабжения. Описание установившихся режимов на основе классических законов теории электрических цепей.	2							

3. Уравнения узловых напряжений в форме баланса токов и в форме баланса мощностей. Вывод и запись уравнений в координатной и матричных формах. Слабая заполненность матрицы коэффициентов.	2							
4. Уравнения узловых напряжений в прямоугольной и полярной системе координат. Свойства уравнений.	2							
5. Составление обобщённых уравнений установившихся режимов. Составление уравнений контурных токов и мощностей. Решение уравнений классическими методами.			6					
6. Составление и запись уравнений узловых напряжений. Свойства уравнений.			8					
4. Раздел 4. Численные методы решения уравнений установившихся режимов								
1. Методы решения уравнений установившихся режимов электрических систем. Применение точных методов. Методы Z-матрицы, гауссовские методы.	2							
2. Решение уравнений узловых напряжений методом Гаусса (схема единственного деления); методом Гаусса-Жордана.			4					
3. Итерационные методы решения уравнений узловых напряжений. Методы Зейделя.	2							
4. Решение уравнений узловых напряжений методом Зейделя; метод релаксации.			4					
5. Методы Ньютона-Рафсона первого и второго порядка решения нелинейных уравнений установившихся режимов.	2							
6. Решение уравнений узловых напряжений методом Ньютона-Рафсона. Метод касательных; метод хорд.			4					

7. Изучение теоретического материала							18	18
8. Выполнение индивидуальных заданий по темам дисциплины							36	36
Всего	18		36				54	54

4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

4.1 Печатные и электронные издания:

1. Герасименко А. А. Математические методы решения инженерных задач электроэнергетики: учеб. пособие(Красноярск: ИПЦ КГТУ).
2. Герасименко А. А. Математические задачи энергетики: Ч. 3. Статическая устойчивость электрических систем: учеб.-метод. пособие [для студентов заоч. формы обучения спец. 140200.65 «Электроэнергетические системы и сети» и бакалавров напр. 140400.62 «Электроэнергетика и электротехника»](Красноярск: СФУ).
3. Герасименко А. А. Математические задачи энергетики: Ч. 3. Статистическая устойчивость электрических систем: учеб.-метод. пособие для студентов заоч. формы обучения спец. 140200.65 «Электроэнергетические системы и сети» и бакалавров напр. 140400.62 «Электроэнергетика и электротехника» : для специальности 140200.65 "Электроэнергетические системы и сети"(Красноярск: СФУ).
4. Герасименко А. А. Математические задачи энергетики: Ч. 1: учебно-методическое пособие для студентов спец. 140200.65 "Электроэнергетические системы и сети": в 3-х ч.(Красноярск: СФУ).
5. Герасименко А. А., Федин В. Т. Передача и распределение электрической энергии: учебное пособие для студентов вузов, обуч. по направлению "Электроэнергетика"(Ростов-на-Дону: Феникс).
6. Герасименко А. А., Федин В. Т. Передача и распределение электрической энергии: учебное пособие для студентов вузов, обуч. по направлению "Электроэнергетика"(Москва: КноРус).
7. Герасименко А.А. Применение ЭЦВМ в электроэнергетических расчетах: учеб. пособие(Красноярск: КрПИ).
8. Герасименко А.А., Федин В.Т. Передача и распределение электрической энергии: учебное пособие(Красноярск: ИПЦ КГТУ).
9. Чижова М. Д. Математические задачи электроэнергетики: метод. указ. к практ. занятиям с применением ЭВМ для студентов спец. 10.01 (Красноярск: КрПИ).
10. Герасименко А.А., Звягина О.П. Математические задачи энергетики: метод. указ. к выполнению контр. зад. для студентов заочной формы обучения(Красноярск: Изд-во КПИ).

4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):

- 1.
2. Программно-вычислительные комплексы "REGIM", REG10PVT

4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Электронный каталог Научной библиотеки Сибирского федерального университета
2. Электронный каталог Государственной универсальной научной библиотеки Красноярского края
3. Электронный каталог Центральной научной библиотеки КНЦ СО РАН
4. Электронный каталог Библиотеки института биофизики СО РАН
5. Электронный каталог Библиотеки института физики им. Л.В. Киренского СО РАН
6. Электронный каталог Библиотеки института вычислительного моделирования СО РАН
7. Электронный каталог Научной библиотеки Сибирского государственного технологического университета
8. Электронный каталог Научной библиотеки Красноярского государственного аграрного университета
9. Электронный каталог Научной библиотеки Сибирского государственного аэрокосмического университета
10. Научная электронная библиотека (eLIBRARY.RU): <http://elibrary.ru>
11. Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина: <http://www.prilib.ru>
12. Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ): <http://uisrussia.msu.ru>
13. Электронная библиотека диссертаций РГБ: <http://dvs.rsl.ru> (доступ к полному тексту), <http://diss.rsl.ru> (доступ к каталогу)
14. Электронная библиотека РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина: <http://elib.gubkin.ru>
15. Электронно-библиотечная база данных «Электронная библиотека технического ВУЗа»: <http://www.studentlibrary.ru>
16. Электронно-библиотечная система "ИНФРА-М": <http://www.znaniyum.com>
17. Электронно-библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт»»: <http://rucont.ru>
18. Электронно-библиотечная система «Лань»: <http://e.lanbook.com>
19. Электронно-библиотечная система «ibooks.ru»: <http://ibooks.ru>

5 Фонд оценочных средств

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

6 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Для проведения занятий лекционного типа используются аудитории, оснащенные интерактивной доской и мультимедийным оборудованием.