

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой

Кафедра электроэнергетики
(ЭЭ_ПИ)

наименование кафедры

подпись, инициалы, фамилия

«___» _____ 20__ г.

институт, реализующий ОП ВО

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

Кафедра электроэнергетики
(ЭЭ_ПИ)

наименование кафедры

д-р тех. наук, профессор
В.И.Пантелеев

подпись, инициалы, фамилия

«___» _____ 20__ г.

институт, реализующий дисциплину

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ДИСЦИПЛИНЫ МОДУЛЯ
"ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА"
МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ
ЭНЕРГЕТИКИ

Дисциплина Б1.В.06.ДВ.09.01 ДИСЦИПЛИНЫ МОДУЛЯ
"ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА"
Математические задачи энергетики

Направление подготовки / 13.03.02 Электроэнергетика и
специальность электротехника

Направленность
(профиль)

Форма обучения

очная

Год набора

2019

Красноярск 2021

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования с учетом профессиональных стандартов по укрупненной группе

130000 «ЭЛЕКТРО- И ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКА»

Направление подготовки /специальность (профиль/специализация)

Направление 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Программу
составили

Герасименко А.А.

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Подготовить учащегося к восприятию дальнейших специальных дисциплин, которые будут формировать его как бакалавра электроэнергетики. Эти дисциплины в значительной мере основаны на применении к техническим задачам не вообще математики, а в первую очередь, необходимых бакалавру электроэнергетику, разделов прикладной математики.

Цель изучения курса состоит в усвоении теоретических основ и практических навыков для решения ряда задач электроэнергетики с применением математических моделей и численных методов, реализуемых на ЭВМ.

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

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

УК-1:Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	
УК-1.2:Использует системный подход для решения поставленных задач	
Уровень 1	способы замещения схемы электроснабжения, методы решения линейных алгебраических уравнений, методы решения нелинейных алгебраических уравнений, методы решения нелинейных алгебраических уравнений
Уровень 1	проводить расчеты установившихся и переходных режимов, анализировать их устойчивость, получать уравнения регрессии и использовать их при решении задач энергетики
Уровень 1	составления расчетных схем сети, использования прикладных пакетов программ для расчета, анализа и оптимизации режимов, для обработки экспериментальных данных и использовании результатов в задачах оценки прогноза и надежности режимов с учетом специфики работы в регионе

УК-1.1:Выполняет поиск необходимой информации, её критический анализ и обобщает результаты анализа для решения поставленной задачи

1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Для усвоения данной дисциплины студенты должны изучить в полном объеме следующие дисциплины: математика (элементарная, высшая математика, аналитическая геометрия, алгебра матриц, основы математического анализа, ряды), теоретические основы электротехники.

Теоретические основы электротехники
Высшая математика

МЗЭ являются дисциплиной по выбору вариативной части учебного плана подготовки бакалавров, на которой базируются изучаемые в дальнейшем следующие дисциплины: математическое моделирование в электроэнергетике, передача и распределение энергии, управление качеством электроэнергии.

Электрическая часть станций и подстанций
Электрические сети и системы

1.5 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)	Семестр
		5
Общая трудоемкость дисциплины	3 (108)	3 (108)
Контактная работа с преподавателем:	1,5 (54)	1,5 (54)
занятия лекционного типа	0,5 (18)	0,5 (18)
занятия семинарского типа		
в том числе: семинары		
практические занятия	1 (36)	1 (36)
практикумы		
лабораторные работы		
другие виды контактной работы		
в том числе: групповые консультации		
индивидуальные консультации		
иная внеаудиторная контактная работа:		
групповые занятия		
индивидуальные занятия		
Самостоятельная работа обучающихся:	1,5 (54)	1,5 (54)
изучение теоретического курса (ТО)		
расчетно-графические задания, задачи (РГЗ)		
реферат, эссе (Р)		
курсовое проектирование (КП)	Нет	Нет
курсовая работа (КР)	Нет	Нет
Промежуточная аттестация (Зачёт)		

3 Содержание дисциплины (модуля)

3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа (акад. час)	Занятия семинарского типа		Самостоятельная работа, (акад. час)	Формируемые компетенции
			Семинары и/или Практические занятия (акад. час)	Лабораторные работы и/или Практикумы (акад. час)		
1	2	3	4	5	6	7
1	Раздел 1. Основы инженерных вычислений	2	4	0	0	
2	Раздел 2. Матричный аппарат в математическом моделировании и вычислительных методов	2	6	0	0	
3	Раздел 3. Математические модели установившихся режимов ЭЭС	8	14	0	0	
4	Раздел 4. Численные методы решения уравнений установившихся режимов	6	12	0	54	
Всего		18	36	0	54	

3.2 Занятия лекционного типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме

1	1	Введение и структура курса. Особенности прикладной математики. Характеристика погрешностей при вычислениях. Погрешности исходных данных задач электроэнергетики. Математические характеристики исходных данных.	1	0,2	0
2	1	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	0,2	0
3	2	Матричный аппарат в электроэнергетических расчётах. Матричные операции. Координатно-скалярная и матричная записи, системы линейных уравнений.	1	0,4	0
4	2	Анализ, чтение матричных выражений. Геометрическая иллюстрация матричных выражений диаграммой. Синтез, составление матричных выражений.	1	0,4	0
5	3	Матрицы соединений (инциденций) и применение теории графов для описания установившихся режимов систем электроснабжения.	2	0,4	0

6	3	Математические модели установившихся режимов систем электроснабжения. Описание установившихся режимов на основе классических законов теории электрических цепей.	2	0,4	0
7	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	0,4	0
8	3	Уравнения узловых напряжений в прямоугольной и полярной системе координат. Свойства уравнений.	2	0,4	0
9	4	Методы решения уравнений установившихся режимов электрических систем. Применение точных методов. Методы Z-матрицы, гауссовские методы.	2	0,4	0
10	4	Итерационные методы решения уравнений узловых напряжений. Методы Зейделя.	2	0,4	0
11	4	Методы Ньютона-Рафсона первого и второго порядка решения нелинейных уравнений установившихся режимов.	2	0,4	0
Итого			18	4	0

3.3 Занятия семинарского типа

				Объем в акад. часах
--	--	--	--	---------------------

			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	1	Приближённые инженерные вычисления. Приближённые числа и значащие цифры. Верные значащие цифры. Определение чисел. Численные иллюстрации при приближённых вычислениях. Определение погрешностей результатов.	4	2	0
2	2	Матричные записи и операции. Классический способ обращения матрицы. Итерационные методы обращения матрицы. Матричные преобразования. Получение и чтение матричных выражений.	4	2	0
3	2	Матричные записи и операции. Реализация в Excel. Реализация в Mathcad.	2	2	0
4	3	Составление обобщённых уравнений установившихся режимов. Составление уравнений контурных токов и мощностей. Решение уравнений классическими методами.	6	1	0
5	3	Составление и запись уравнений узловых напряжений. Свойства уравнений.	8	1	0
6	4	Решение уравнений узловых напряжений методом Гаусса (схема единственного деления); методом Гаусса-Жордана.	4	1	0
7	4	Решение уравнений узловых напряжений методом Зейделя; метод релаксации.	4	1	0

8	4	Решение уравнений узловых напряжений методом Ньютона-Рафсона. Метод касательных; метод хорд.	4	1	0
Всего			26	11	0

3.4 Лабораторные занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
Всего					

4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Чижова М. Д.	Математические задачи электроэнергетики: метод. указ. к практ. занятиям с применением ЭВМ для студентов спец. 10.01	Красноярск: КрПИ, 1992
Л2.2	Герасименко А.А., Звягина О.П.	Математические задачи энергетики: метод. указ. к выполнению контр. зад. для студентов заочной формы обучения	Красноярск: Изд-во КПИ, 1983

5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

6 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

6.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Герасименко А.А.	Применение ЭЦВМ в электроэнергетических расчетах: учеб. пособие	Красноярск: КрПИ, 1983
Л2.2	Герасименко А.А., Федин В.Т.	Передача и распределение электрической энергии: учебное пособие	Красноярск: ИПЦ КГТУ, 2006
6.3. Методические разработки			

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
ЛЗ.1	Чиждова М. Д.	Математические задачи электроэнергетики: метод. указ. к практ. занятиям с применением ЭВМ для студентов спец. 10.01	Красноярск: КрПИ, 1992
ЛЗ.2	Герасименко А.А., Звягина О.П.	Математические задачи энергетики: метод. указ. к выполнению контр. зад. для студентов заочной формы обучения	Красноярск: Изд-во КПИ, 1983

7 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Э1	МЗЭ	https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=2028
Э2	Образовательный математический сайт Exponenta.ru [Сайт]/ АХОФТ. – Электронные текстовые данные. – М.: [б.и.], [2000].– Режим доступа: http://www.exponenta.ru , свободный	http://www.exponenta.ru

8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Организация самостоятельной работы производится в соответствии с графиком учебного процесса и самостоятельной работы.

Методические рекомендации студентам по изучению курса

Перед началом изучения дисциплины студентам необходимо ознако-миться с целями, задачами, структурой дисциплины, выполнением заданий, а также балльно-рейтинговой системой. При изучении каждого раздела курса студентам необходимо ознакомиться с содержанием и объемом темы по программе, методическими указаниями, а также изучить последовательность рассматриваемых в ней вопросов.

Приступая к работе над учебным материалом необходимо предвари-тельно с ним ознакомиться. При изучении теоретического материала реко-мендуется внимательно изучить и осмыслить предлагаемый материал в рамках выбранной темы. Дополнительно к изучению темы необходимо пользоваться учебным электронным пособием. Изучение теоретического материала сопровождается подготовкой к практическим и лабораторным занятиям, проходящих в рамках аудиторных занятий и самостоятельное выполнение индивидуальных заданий, относящихся к рассматриваемой теме.

В случае каких-либо затруднений в самостоятельной работе студент всегда может обратиться за консультацией к преподавателю

лично.

Контроль знаний и оценка результатов обучения

Контроль знаний по дисциплине проводится по темам практических и лабораторных занятий с целью определения уровня самостоятельной работы студента по учебному материалу дисциплины в форме устного опроса.

Объектами текущего контроля при изучении дисциплины являются: посещение лекций, подготовка и качество выполнения курсового проекта, работа на практических и лабораторных занятиях. Результаты текущего контроля влияют на рейтинг студента.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с требованиями Федерального Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению подготовки в форме экзамена. Он подводит итог знаниям студента, полученным за весь период изучения дисциплины.

Учебный план, предусмотренный учебной программой дисциплины, должен быть реализован студентом в полном объеме.

Согласно графику учебного процесса преподаватель выставляет оценки за «контрольные недели».

Виды самостоятельной работы студентов:

1. Изучение лекционного курса.
2. Подготовка к практическим занятиям.

Общая характеристика задания. Комплект семестровых задач по указанной теме, отражающих часть самостоятельной работы, предусмотренной учебным планом.

Цель самостоятельной работы

-Активизировать самостоятельную работу по дисциплине, способствовать планомерному выполнению ее в течение семестра.

-Усвоить некоторые способы формирования уравнений установившихся режимов и методы их решения.

Самостоятельное изучение разделов дисциплины и закрепление полученных знаний происходит в течение всего семестра.

Самостоятельная работа студента (группы студентов) контролируется преподавателем в течение всего семестра по результатам выполнения частей курсовой работы.

9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)

9.1 Перечень необходимого программного обеспечения

9.1.1	Пакет Microsoft Office Excel.
9.1.2	Пакет Microsoft Office Word.
9.1.3	MathCAD – программное средство для выполнения на компьютере разнообразных математических и технических расчетов, снабженная простым в освоении и в работе графическим интерфейсом, которая предоставляет пользователю инструменты для работы с формулами, числами, графиками и текстами.
9.1.4	Программная оболочка системы дистанционного обучения, включающий систему размещения учебных материалов, систему тестирования знаний, систему взаимодействия студентов и преподавателей

9.2 Перечень необходимых информационных справочных систем

9.2.1	Электронный каталог Научной библиотеки Сибирского федерального университета
9.2.2	Электронный каталог Государственной универсальной научной библиотеки Красноярского края
9.2.3	Электронный каталог Центральной научной библиотеки КНЦ СО РАН
9.2.4	Электронный каталог Библиотеки института биофизики СО РАН
9.2.5	Электронный каталог Библиотеки института физики им. Л.В. Киренского СО РАН
9.2.6	Электронный каталог Библиотеки института вычислительного моделирования СО РАН
9.2.7	Электронный каталог Научной библиотеки Сибирского государственного технологического университета
9.2.8	Электронный каталог Научной библиотеки Красноярского государственного аграрного университета
9.2.9	Электронный каталог Научной библиотеки Сибирского государственного аэрокосмического университета
9.2.1 0	Научная электронная библиотека (eLIBRARY.RU): http://elibrary.ru
9.2.1 1	Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина: http://www.prlib.ru
9.2.1 2	Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ): http://uisrussia.msu.ru
9.2.1 3	Электронная библиотека диссертаций РГБ: http://dvs.rsl.ru (доступ к полному тексту), http://diss.rsl.ru (доступ к каталогу)
9.2.1 4	Электронная библиотека РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина: http://elib.gubkin.ru
9.2.1 5	Электронно-библиотечная база данных «Электронная библиотека технического ВУЗа»: http://www.studentlibrary.ru

9.2.1 6	Электронно-библиотечная система "ИНФРА-М": http://www.znaniium.com
9.2.1 7	Электронно-библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт»: http://rucont.ru
9.2.1 8	Электронно-библиотечная система «Лань»: http://e.lanbook.com
9.2.1 9	Электронно-библиотечная система «ibooks.ru»: http://ibooks.ru

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

Для проведения занятий лекционного типа имеется набор демонстрационного оборудования (интерактивные доски и мультимедийное оборудование) и учебно-наглядного пособия (презентации), обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие рабочей учебной программе дисциплины.

Перечень материально-технического обеспечения, необходимого для реализации программы магистратуры, включает в себя компьютерные классы, оснащенные персональными компьютерами.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, при этом обеспечена возможность подключения к сети «Интернет», а также обеспечен доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Дисциплина обеспечена необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения (состав определен в п.9.1 и подлежит ежегодному обновлению).

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, состав которых определен в п.9.2 и подлежит ежегодному обновлению.