

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ
Директор по образовательной
деятельности

_____ С.Т. Князев
«__» _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля	Модуль
1156621	Математические задачи электроэнергетики

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Электроэнергетика и электротехника	Код ОП 1. 13.03.02/33.01
Направление подготовки 1. Электроэнергетика и электротехника	Код направления и уровня подготовки 1. 13.03.02

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Банних Павел Юрьевич	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	автоматизированных электрических систем
2	Семененко Сергей Игоревич	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	автоматизированных электрических систем

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Математические задачи электроэнергетики

1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль состоит из дисциплины «Математические задачи электроэнергетики». Изучаются основные математические задачи электроэнергетических систем, содержатся сведения о методах решения систем линейных и нелинейных алгебраических уравнений, дифференциальных уравнений и их систем. Рассматриваются вопросы линейного преобразования пространства и его связь с матрицами. Рассматриваются методы и алгоритмы решения задач линейного программирования.

1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Математические задачи электроэнергетики	6
ИТОГО по модулю:		6

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Не предусмотрены
Постреквизиты и кореквизиты модуля	Не предусмотрены

1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Математические задачи электроэнергетики	ПК-39 - Способен осуществлять расчёт режимов электроэнергетических сетей и систем, их технический и экономический анализ	З-1 - Описывать основные виды математических задач, возникающие при проектировании и эксплуатации электроэнергетических систем З-2 - Описывать методы решения систем линейных и нелинейных алгебраических и трансцендентных уравнений, дифференциальных уравнений и их систем

		<p>применительно к задачам электроэнергетики</p> <p>У-1 - Составлять системы уравнений узловых напряжений в форме баланса токов и мощностей для электрических систем постоянного и переменного тока</p> <p>У-2 - Определять математические методы для решения основных задач электроэнергетики</p> <p>П-1 - Находить решения задач электроэнергетики численными методами, используя современные информационные технологии</p>
--	--	---

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной и заочной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Математические задачи электроэнергетики

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Баннх Павел Юрьевич	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	автоматизированн ых электрических систем
2	Семенов Сергей Игоревич	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	автоматизированн ых электрических систем

Рекомендовано учебно-методическим советом института Уральский энергетический

Протокол № 112 от 18.06.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- **Баннх Павел Юрьевич, Доцент, автоматизированных электрических систем**

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Введение	Место дисциплины в учебном плане, структура курс-а. Особенности задач, решаемых при проектировании и эксплуатации электрических систем и станций, их классификация. Режимы электрических систем, особенности их расчета.
P2.T1	Основные понятия и определения матричной алгебры	Виды матриц. Операции с матрицами и их свойства. Определитель квадратной матрицы и его свойства.
P2.T2	Алгоритмы вычисления обратной матрицы и её применение для решения систем линейных уравнений	Обратная матрица. Алгоритм вычисления обратной матрицы через алгебраические дополнения. Запись систем линейных уравнений в матричной форме. Решение систем линейных уравнений с помощью обратной матрицы.
P2.T3	Расчёт установившихся режимов электрических систем	Вывод системы уравнений узловых напряжений. Формы записи уравнений узловых напряжений, их классификация.
P3.T1	Классификация методов решения систем линейных уравнений	Прямые и итерационные методы решения систем линейных уравнений, метод Гаусса последовательного исключения переменных, его достоинства и недостатки для решения систем уравнений узловых напряжений.
P3.T2	Метод разложения матрицы на треугольные множители	Алгоритм получения треугольных множителей. Алгоритм решения систем линейных уравнений с использованием триангуляции. Вычисление определителя и обратной матрицы.

P2.T3	Особенности решения линейных уравнений узловых напряжений	Особенности расчета установившихся режимов электрических систем. Решение линейных уравнений узловых напряжений оптимально-упорядоченным исключением узлов. Алгоритм решения систем линейных уравнений с выбором главного элемента по строке или (и) по столбцу. Решение прямоугольных систем линейных уравнений.
P4.T1	Понятия и определения	Линейное преобразование и его связь с матрицей. Собственные числа, собственные векторы и нормы матрицы. Геометрический смысл вырожденного линейного преобразования.
P4.T2	Точность решения	Точность решения систем линейных уравнений, обусловленность матрицы. Число обусловленности. Оценка погрешности и нормы матрицы.
P5.T1	Понятия, определения	Классификация итерационных методов. Методы простой итерации и Гаусса - Зейделя. Ускоренный метод Гаусса - Зейделя. Методы спуска.
P5.T2	Решение одного нелинейного уравнения	Неоднозначность решения одного нелинейного уравнения, сходимость, критерии сходимости.
P5.T3	Графическая иллюстрация	Графическая иллюстрация итерационного процесса
P5.T4	Решение систем нелинейных уравнений узловых напряжений	Векторная запись систем нелинейных уравнений. Функция невязок (небалансов). Разложение вектора-функции в ряд Тейлора. Метод Ньютона для решения систем в форме баланса токов и мощностей.
P6.T1	Определение математического программирования	Постановка оптимизационной задачи на примере транспортной. Общая задача линейного программирования. Стандартная задача линейного программирования: математическая запись задачи и алгоритм ее решения.
P6.T2	Симплекс-алгоритм	Симплекс-алгоритм решения стандартной задачи линейного программирования: начальное допустимое базисное решение, выражение зависимых переменных через независимые переменные, смена базиса.
P6.T3	Геометрическая интерпретация решения	Геометрическая интерпретация симплекс-алгоритма решения стандартной задачи линейного программирования. Постановка общей задачи линейного программирования, преобразование ограничений.
P6.T4	Вспомогательная задача линейного программирования	Поиск начального допустимого базисного решения. Вспомогательная задача линейного программирования, решение, анализ и использование результатов.
P7.T1	Линейные дифференциальные уравнения	Линейные дифференциальные уравнения. Решение системы линейных дифференциальных уравнений. Понятие устойчивости.
P7.T2	Нелинейные дифференциальные уравнения	Решение нелинейных дифференциальных уравнений. Численные методы. Метод Эйлера. Метод Рунге-Кутты. Метод Адамса-Баффорта.
P8	Заключение	Обзор научно-технических проблем электроэнергетики, использующих изученные математические методы

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	учебно-исследовательская, научно-исследовательская профорориентационная деятельность	Технология самостоятельной работы Тренинг диагностического мышления Технология анализа образовательных задач	ПК-39 - Способен осуществлять расчёт режимов электроэнергетических сетей и систем, их техничекский и экономический анализ	У-2 - Определять математические методы для решения основных задач электроэнергетик и П-1 - Находить решения задач электроэнергетик и численными методами, используя современные информационные технологии

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Математические задачи электроэнергетики

Электронные ресурсы (издания)

1. Игумнов, Л. А.; Методы вычислительной математики. Анализ и исследование функций : учебное пособие.; Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, Нижний Новгород; 2018; <http://www.iprbookshop.ru/80905.html> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Кирпикова, И. Л., Обоскалов, В. П., Мызин, А. Л.; Математические задачи энергетики : [учеб. пособие].; [УГТУ-УПИ], Екатеринбург; 2006 (10 экз.)

2. Кирпикова, И. Л.; Математические задачи энергетики : учебное пособие.; УрФУ, Екатеринбург; 2013 (11 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

IEEE Xplore

Institute of Electric and Electronic Engineers (IEEE)

<http://www.ieee.org/ieeexplore>

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Не предусмотрено

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Математические задачи электроэнергетики

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
3	Консультации	Рабочее место преподавателя Оборудование, соответствующее требованиям	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами	
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p>	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
5	Самостоятельная работа студентов	<p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p>	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES