Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор Департамента по образовательной политике
Дата подписания: 31.10.2023 17:34:01
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**
**(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)**

Факультет Урбанистики и городского хозяйства

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета

_____ /Л.А. Марюшин/

«_28_» _04_____ 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

# «Математические методы моделирования и анализа электрических и электронных систем»

Направление подготовки
**13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»**

Профиль
**«Электроснабжение»**

Квалификация
**бакалавр**

Формы обучения
**заочная**

Москва, 2022 г.

**Разработчик(и):**
Преподаватель кафедры
«Электрооборудование и промышленная электроника» /В.В. Кукса/

**Согласовано:**
Заведующий кафедрой «Электрооборудование
и промышленная электроника»,
к.т.н., доцент /А.Н. Шишков/

Руководитель образовательной программы,
к.т.н., доцент /А.Н. Шишков/

# Содержание

1 Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине «Математические методы моделирования и анализа электрических и электронных систем» ..... 4
2 Место дисциплины в структуре образовательной программы ..... 4
3 Структура и содержание дисциплины ..... 5
3.1 Виды учебной работы и трудоемкость ..... 5
3.2 Тематический план изучения дисциплины ..... 5
3.3 Содержание дисциплины ..... 6
3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий ..... 7
3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ) ..... 7
4 Учебно-методическое и информационное обеспечение ..... 7
4.1 Нормативные документы и ГОСТы ..... 7
4.2 Основная литература ..... 7
4.3 Дополнительная литература ..... 7
4.4 Электронные образовательные ресурсы ..... 8
4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение ..... 8
4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы ..... 8
5 Материально-техническое обеспечение ..... 9
6 Методические рекомендации ..... 9
6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения ..... 9
6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины ..... 9
7 Фонд оценочных средств ..... 10
7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения ..... 10
7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения ..... 10
7.3 Оценочные средства ..... 11

# 1 Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине «Математические методы моделирования и анализа электрических и электронных систем»

**Целью** изучения дисциплины «Математические методы моделирования и анализа электрических и электронных систем» является овладение студентами навыками моделирования и анализа принципа действия, математического расчета электрических и электронных установок, используемых в проектировании энергетических и электронных систем.

**Задачами изучения** дисциплины являются приобретение студентами знаний:
- физических явлений, происходящих в электрических и электронных устройствах;
- принципа действия электрических и электронных устройств;
- моделирования процессов для устройств энергетической и электронной отраслей;
- анализа процессов для устройств энергетической и электронной отраслей;
- математического расчёта в области современных электрических и электронных систем.

**Планируемые результаты обучения, соотнесенные с установленными в ОПОП ВО индикаторами достижения компетенций.**

Обучение по дисциплине **«Математические методы моделирования и анализа электрических и электронных систем»** направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

| Код и наименование компетенций | Индикаторы достижения компетенции |
|---|---|
| **ПК-1**<br>Способен участвовать в проектировании объектов профессиональной деятельности | ИПК-1.1 Выбирает и эффективно использует основы проектирования энергетических систем, методы математического моделирования физических процессов<br>ИПК-1.2 Рассчитывает объекты энергетических систем, анализирует технические параметры электротехнического оборудования<br>ИПК-1.3 Осуществляет проектирование энергетических систем, используя методы разработки и внедрения рациональных технических решений |

# 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к части элективной дисциплины блока Б1 «Дисциплины (модули)».

Дисциплина взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами ООП:
- теория вероятности и математическая статистика;
- электроника;
- программирование и проектирование промышленных микроконтроллерных систем;
- управление системами электротехнических объектов.

# 3 Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц (144 академических часов).

## 3.1 Виды учебной работы и трудоемкость
(по формам обучения)

3.1.1 Заочная форма обучения

| № п/п | Вид учебной работы | Количество часов | Семестры |
|---|---|---|---|
| | | | 7 |
| **1** | **Аудиторные занятия** | **16** | **16** |
| | В том числе: | | |
| 1.1 | Лекции | 4 | 4 |
| 1.2 | Семинарские/практические занятия | | |
| 1.3 | Лабораторные занятия | 12 | 12 |
| **2** | **Самостоятельная работа** | **128** | **128** |
| | В том числе: | | |
| 2.1 | Самостоятельная проработка материала | 68 | 68 |
| 2.2 | Подготовка к выполнению лабораторных работ и оформлению отчётов, подготовка к защите лабораторных работ. | 36 | 36 |
| 2.3 | Подготовка к промежуточной аттестации | 24 | 24 |
| **3** | **Промежуточная аттестация** | | |
| | Зачет/диф.зачет/экзамен | | **Экзамен** |
| | **Итого** | **144** | **144** |

## 3.2 Тематический план изучения дисциплины

| № п/п | Разделы/темы дисциплины | Трудоемкость, час | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Всего | Аудиторная работа | | | Самостоятельная работа |
| | | | Лекции | Семинарские/ практические занятия | Лабораторные занятия | |
| | **Вводная часть.** | | **1** | - | - | - |
| **1** | **Раздел 1. Основы языка Python** | | **1** | | **4** | **48** |
| 1.1 | Тема 1. Введение в Python: основные синтаксические особенности языка. | | | | 1 | 16 |
| 1.2 | Тема 2. Типы данных | | 1 | | 1 | 16 |
| 1.3 | Тема 3. Команды ввода вывода данных. | | | | 2 | 16 |
| **2** | **Раздел 2. Операторы выбора** | | **1** | | **4** | **48** |
| 2.1 | Тема 1. Условный оператор. | | 1 | | 1 | 16 |
| 2.2 | Тема 2. Изучение циклов. | | | | 1 | 16 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2.3 | Тема 3. Использование счётчика. | | | | 1 | 16 |
| **3** | **Раздел 3. Обработка данных** | | **1** | | **4** | **32** |
| 4.1 | Тема 1. Работа с построением графиков и изображений. | | | | 2 | 16 |
| 4.2 | Тема 2. Работа с блоком математики и списками. | | 1 | | 2 | 16 |
| **Итого** | | **16** | **4** | | **12** | **128** |

## 3.3 Содержание дисциплины

**Вводная часть.**

Предмет, задачи и содержание дисциплины. Общие сведения об моделировании электрических и электронных устройств. Структура курса, его место и роль в подготовке специалиста, связь с другими дисциплинами.

**Раздел 1. Основы языка Python**

**Тема 1. Введение в Python: основные синтаксические особенности языка.**

Основные понятия и термины, относящиеся к методам математического моделирования. Основные синтаксические нормы написания программ на языке Python: отступы, присваивание, порядок выполнения и вызова операторов и строк.

**Тема 2. Типы данных.**

Изучение типов данных: строки, целые и вещественные числа, булевые значения. Работа с каждым типом данных, особенности использования в коде.

**Тема 3. Команды ввода вывода данных.**

Изучение основных команд работы и общения с пользователем и программой. Особенности команд ввода вывода информации. Комментарии как невидимый вывод информации для разработчиков.

**Раздел 2. Операторы выбора**

**Тема 1. Условный оператор.**

Основные понятия работы алгоритма условного оператора. Функции противопоставления и множественного выбора.

**Тема 2. Изучение циклов.**

Основные понятия работы алгоритмов циклов. Изучение цикла с количеством итераций. Изучение цикла по условию. Изучение функций остановки и пропуска итерации цикла.

**Тема 3. Использование счётчика.**

Изучение работы алгоритма простейшего счётчика. Работа простейшего счётчика на примере условного оператора, циклов.

**Раздел 3. Обработка данных**

**Тема 1. Работа с построением графиков и изображений.**

Основы обработки данных. Представление в виде 2D и 3D графиков. Работа с фильтрами. Метод наименьших квадратов. Вывод изображений и создание анимации.

**Тема 2. Работа с блоком математики и списками.**

Основы использования математических функций. Создание собственных пользовательских функций для автоматического расчёта формул и выражений. Вывод данных в виде таблиц.

### 3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

#### 3.4.1 Семинарские/практические занятия - нет

#### 3.4.2 Лабораторные занятия

**Лабораторная работа №1.** Операторы ввода вывода.
**Лабораторная работа №2.** Моделирование простых электронных моделей.
**Лабораторная работа №3.** Моделирование работы интегральных микросхем.
**Лабораторная работа №4.** Моделирование счётчика событий.
**Лабораторная работа №5.** Построение 2D и 3D графиков.
**Лабораторная работа №6.** Вывод данных в виде таблиц.

### 3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ) - нет

## 4 Учебно-методическое и информационное обеспечение

### 4.1 Нормативные документы и ГОСТы

1. Свод правил «Электротехнические устройства» СП 76.13330.2016. Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов.
2. ПУЭ 7. Правила устройства электроустановок. Издание седьмое. Утверждены Приказом Минэнерго России от 08.07.2002 № 204.
3. ГОСТа 19.201–78 Техническое задание, требования к содержанию и оформлению; перечень технических характеристик вычислительной техники.
4. ГОСТР 59988.02.1–2022 - Системы автоматизированного проектирования электроники. Информационное обеспечение. Технические характеристики электронных компонентов. Микросхемы интегральные. Спецификации декларативных знаний по техническим характеристикам.

### 4.2 Основная литература

1. Бэрри, Пол Изучаем программирование на Python / Пол Бэрри. - М.: Эксмо, 2016. - 332 с.
2. Кольцов Д.М. Python. Полное руководство – СПб.: Издательство Наука и Техника, 2022–480 с.: ил.
3. Васильев, Александр Николаевич Python на примерах. Практический курс по программированию. Руководство / Васильев Александр Николаевич. - М.: Наука и техника, 2017. - 752 с.

### 4.3 Дополнительная литература

1. Зыков, С. В. Программирование. Объектно-ориентированный подход: учебник и практикум для академического бакалавриата / С. В. Зыков. — М.: Издательство Юрайт, 2019. — 155 с.

2. Златопольский, Д. М. Основы программирования на языке Python / Д.М. Златопольский. - М.: ДМК Пресс, 2017. - 277 с.
3. МакГрат, Майк Python. Программирование для начинающих / Майк МакГрат. - М.: Эксмо, 2013. - 727 с.

### 4.4 Электронные образовательные ресурсы

Проведение занятий и аттестаций возможно в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS) на основе разработанных кафедрой электронных образовательных ресурсов (ЭОР) по всем разделам программы:

| Название ЭОР | Ссылка |
|---|---|
| Математические методы моделирования и анализа электрических и электронных систем | https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=13006 |

Разработанный ЭОР включают промежуточный и итоговый тесты.

Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

Каждый студент обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронным библиотекам университета (http://lib.mami.ru/lib/content/elektronnyy-katalog).

Ссылка на электронную библиотеку:
https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=7621&section=1

### 4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. Python – язык программирования вместе с средой программирования IDLE. https://www.python.org/
2. PyCharm – среда разработки для программирования на языке python с удобными графическими интерфейсами. https://www.jetbrains.com/ru-ru/pycharm/
3. MatPlotLib – библиотека для построения и обработки графиков. https://matplotlib.org/

### 4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Российская национальная библиотека http://www.nlr.ru
2. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» https://biblioclub.ru/index.php
3. Научная электронная библиотека http://www.elibrary.ru
4. Российская государственная библиотека http://www.rsl.ru
5. Образовательная платформа ЮРАЙТ http://www.urait.ru
6. «Техэксперт» – справочная система, предоставляющая нормативно-техническую, нормативно-правовую информацию https://техэксперт.сайт/
7. Электротехническая библиотека «Элек.ру» https://www.elec.ru/library/info/

8. Netelectro. Новости электротехники, оборудование. Информация о компаниях и выставках, статьи, объявления. https://netelectro.ru/
9. Электроцентр. http://electrocentr.info/

# 5 Материально-техническое обеспечение

Для проведения лекционных занятий используются аудитории, оснащенные компьютерами, интерактивными досками, мультимедийными проекторами и экранами: В-307 и аудитории общего фонда. Для проведения семинарских и лабораторных работ используется аудитория: В-310.

# 6 Методические рекомендации

## 6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

6.1.1 Преподаватель организует преподавание дисциплины в соответствии с требованиями «Положения об организации образовательного процесса в Московском политехническом университете и его филиалах», утверждённым ректором университета.

6.1.2 На первом занятии преподаватель доводит до сведения студентов содержание рабочей программы дисциплины (РПД).

6.1.3 Преподаватель особенно обращает внимание студентов на:

- виды и формы проведения занятий по дисциплине, включая порядок проведения занятий с применением технологий дистанционного обучения и системы дистанционного обучения университета (СДО Московского Политеха);
- виды, содержание и порядок проведения текущего контроля успеваемости в соответствии с фондом оценочных средств;
- форму, содержание и порядок проведения промежуточной аттестации в соответствии с фондом оценочных средств, предусмотренным РПД.

6.1.4 Преподаватель доводит до сведения студентов график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД.

6.1.5 Преподаватель рекомендует студентам основную и дополнительную литературу.

6.1.6 Преподаватель предоставляет перед промежуточной аттестацией (экзаменом или зачётом) список вопросов для подготовки.

6.1.7 Преподаватели, которые проводят лекционные и практические (семинарские) занятия, согласуют тематический план практических занятий, чтобы использовать единую систему обозначений, терминов, основных понятий дисциплины.

6.1.8 Целесообразно в ходе защиты лабораторных работ задавать выступающим и аудитории дополнительные и уточняющие вопросы с целью выяснения их позиций по существу обсуждаемых проблем.

Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО Московского Политеха).

6.1.9 Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

## 6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

6.2.1 Студенту необходимо составить для себя график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД с учётом требований других дисциплин, изучаемых в текущем семестре.

6.2.2 При проведении занятий и процедур текущей и промежуточной аттестации с использованием инструментов информационной образовательной среды дистанционного образования университета (СДО Московского Политеха), как во время контактной работы с преподавателем, так и во время самостоятельной работы студент должен обеспечить техническую возможность дистанционного подключения к системам дистанционного обучения. При отсутствии такой возможности обсудить ситуацию с преподавателем дисциплины.

6.2.3 К промежуточной аттестации допускаются только обучающиеся, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины (РПД).

# 7 Фонд оценочных средств

## 7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

**Форма промежуточной аттестации в седьмом семестре: экзамен.**

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Математические методы моделирования и анализа электрических и электронных систем»: выполнили и защитили лабораторные работы и итоговый письменный тест.

## 7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Шкала оценивания результатов промежуточной аттестации **«экзамен»** и их описание:

| ***Шкала оценивания*** | ***Критерий оценивания*** |
|---|---|
| *Отлично* | *Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.* |

| | |
|---|---|
| *Хорошо* | *Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное, правильное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, либо если при этом были допущены 2-3 несущественные ошибки.* |
| *Удовлетворительно* | *Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущена одна значительная ошибка или неточность.* |
| *Неудовлетворительно* | *Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.* |

## 7.3 Оценочные средства

### 7.3.1 Текущий контроль

1. Подготовка к выполнению, проведение расчетов, оформление отчетов и защита шести лабораторных работ.
2. Выполнение промежуточного и итогового тестирования по основным разделам дисциплины.

### 7.3.2 Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится в форме письменного **экзамена** с последующим собеседованием по материалам ответа. Для допуска к экзамену студенты должны выполнить и защитить шесть лабораторных работ. Экзаменационный билет содержит два теоретических вопроса. Список вопросов, выносимых на экзамен, выдается студентам на первом занятии. Для подготовки и написания ответа на билет студенту выделяется 40 минут. В процессе проведения собеседования студенту могут быть заданы дополнительные вопросы, не выходящие за рамки изученного курса.

**Вопросы к экзамену:**

1. Типы данных в Python.
2. Проверка типа данных.
3. Создание и удаление переменных.
4. Математические операторы.
5. Двоичные операторы и приоритет их выполнения.
6. Логические значения и операторы сравнения.
7. Оператор if, else.
8. Вложенные условия, оператор elif.
9. Цикл for.
10. Цикл while.

11. Операторы break и continue.
12. Конструкции простейшего счетчика.
13. Бесконечные циклы.
14. Математические функции. Модуль math.
15. Обработка обыкновенных дробей.
16. Случайные числа. Модуль random.
17. Строковый тип данных. Обращение по индексу.
18. Срез и конкатенация строк.
19. f-строки.
20. Списки.
21. Операции над списками.
22. Поиск элемента в списке.
23. Срезы списков.
24. Добавление и удаление элементов списка.
25. Библиотека numpy.
26. Библиотека matplotlib.
27. Кортежи и множества.
28. Словари.
29. Основные методы словарей.
30. Построение графиков.