

**Министерство науки и высшего образования РФ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

---

Направление подготовки/специальность: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Наименование образовательной программы: Цифровые технологии научных исследований и проектирования электрических станций и подстанций

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очная

**Рабочая программа дисциплины**  
**ОБРАБОТКА И ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ДАННЫХ В ЗАДАЧАХ**  
**ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК**

Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.Ч.02
Трудоемкость в зачетных единицах:	1 семестр - 4;
Часов (всего) по учебному плану:	144 часа
Лекции	1 семестр - 16 часов;
Практические занятия	не предусмотрено учебным планом
Лабораторные работы	1 семестр - 32 часа;
Консультации	1 семестр - 2 часа;
Самостоятельная работа	1 семестр - 93,5 часа;
в том числе на КП/КР	не предусмотрено учебным планом
Иная контактная работа	проводится в рамках часов аудиторных занятий
включая:	
Лабораторная работа	
Промежуточная аттестация:	
Экзамен	1 семестр - 0,5 часа;

Москва 2021

**ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:**

**Преподаватель**

(должность)

	<b>Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»</b>	
	<b>Сведения о владельце ЦЭП МЭИ</b>	
	Владелец	Гусев О.Ю.
	Идентификатор	Ra9cc2490-GusevOY-4e595360

(подпись)

**О.Ю. Гусев**

(расшифровка  
подписи)

**СОГЛАСОВАНО:**

**Руководитель  
образовательной программы**

(должность, ученая степень, ученое звание)

	<b>Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»</b>	
	<b>Сведения о владельце ЦЭП МЭИ</b>	
	Владелец	Поляков А.М.
	Идентификатор	R4a9cc249-PoliakovAM-44585360

(подпись)

**А.М. Поляков**

(расшифровка  
подписи)

**Заведующий выпускающей  
кафедры**

(должность, ученая степень, ученое звание)

	<b>Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»</b>	
	<b>Сведения о владельце ЦЭП МЭИ</b>	
	Владелец	Монаков Ю.В.
	Идентификатор	R4bfa2851-MonakovYV-407f6fea

(подпись)

**Ю.В. Монаков**

(расшифровка  
подписи)

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель освоения дисциплины:** изучение и применение среды Jupyter Notebook для обработки и представления данных в задачах проектирования электростанций и подстанций

### Задачи дисциплины

- освоение среды Jupyter Notebook;
- приобретение умений построения диаграмм и графиков функций с помощью библиотеки Matplotlib;
- приобретение умений оформления математических формул в формате системы компьютерной верстки TeX;
- освоение базовых принципов работы с языком программирования Python;
- приобретение умений использования библиотек NumPy, SciPy и их применения для математических расчетов;
- приобретение умений работы с массивами данных посредством библиотеки Pandas.

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ПК-2 Способен применять методы анализа, разработки и обоснования технических решений в проектах электроустановок, использующих технологии цифровых электростанций и подстанций	ИД-1 <sub>ПК-2</sub> Применяет средства автоматизации в задачах проектирования электроустановок, использующих технологии цифровых электростанций и подстанций	знать: - базовые принципы работы с языком программирования Python; - основы и базовую структуру библиотек NumPy, SciPy, SymPy.  уметь: - применять среду Jupyter Notebook для визуализации данных и документирования математических расчетов; - строить диаграммы и графики функций с помощью библиотеки matplotlib; - записывать математические формулы в формате системы компьютерной верстки TeX; - использовать библиотеку Pandas для обработки и анализа больших массивов данных.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Цифровые технологии научных исследований и проектирования электрических станций и подстанций (далее – ОПОП), направления подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, уровень образования: высшее образование - магистратура.

Базируется на уровне среднего общего образования.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

№ п/п	Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы										Содержание самостоятельной работы/ методические указания	
				Контактная работа							СР				
				Лек	Лаб	Пр	Консультация		ИКР		ПА	Работа в семестре	Подготовка к аттестации /контроль		
КПР	ГК	ИККП	ТК												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
1	Основы Jupyter Notebook	11	1	2	4	-	-	-	-	-	-	5	-	<b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Основы Jupyter Notebook" <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], стр. 22-29	
1.1	Основы Jupyter Notebook	11		2	4	-	-	-	-	-	-	5	-		
2	Построение графиков и диаграмм с помощью matplotlib	16		2	4	-	-	-	-	-	-	-	10	-	<b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Построение графиков и диаграмм с помощью matplotlib" <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], стр. 273-288
2.1	Построение графиков и диаграмм с помощью matplotlib	16		2	4	-	-	-	-	-	-	-	10	-	
3	Оформление формул и математических выражений в формате системы компьютерной верстки TeX	11		2	4	-	-	-	-	-	-	-	5	-	<b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Оформление формул и математических выражений в формате системы компьютерной верстки TeX" <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [2], стр. 45-97
3.1	Оформление формул и математических выражений в формате системы компьютерной верстки TeX	11		2	4	-	-	-	-	-	-	-	5	-	
4	Базовые принципы	16		2	4	-	-	-	-	-	-	-	10	-	<b><u>Самостоятельное изучение</u></b>

	работы с языком программирования Python												<b><u>теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Базовые принципы работы с языком программирования Python" <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], стр. 36-38, стр. 51-66
4.1	Базовые принципы работы с языком программирования Python	16	2	4	-	-	-	-	-	-	10	-	
5	Математические расчеты с использованием библиотек NumPy, Scipy	27	4	8	-	-	-	-	-	-	15	-	<b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Математические расчеты с использованием библиотек NumPy, Scipy" <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], стр. 105-142
5.1	Математические расчеты с использованием библиотек NumPy, Scipy	27	4	8	-	-	-	-	-	-	15	-	
6	Работа с массивами данных, библиотека Pandas	27	4	8	-	-	-	-	-	-	15	-	<b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Работа с массивами данных, библиотека Pandas" <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], стр. 143-272
6.1	Работа с массивами данных, библиотека Pandas	27	4	8	-	-	-	-	-	-	15	-	
	Экзамен	36.0	-	-	-	-	2	-	-	0.5	-	33.5	
	Всего за семестр	144.0	16	32	-	-	2	-	-	0.5	60	33.5	
	Итого за семестр	144.0	16	32	-	-	2	-	-	0.5	93.5		

**Примечание:** Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПП – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ГК- групповые консультации по разделам дисциплины; СР – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; ТК – текущий контроль; ПА – промежуточная аттестация

## 3.2 Краткое содержание разделов

### 1. Основы Jupyter Notebook

#### 1.1. Основы Jupyter Notebook

История развития Jupyter Notebook. Установка и начало работы с Jupyter Notebook. Основы разметки блокнота. Интеграция с matplotlib, TeX.

### 2. Построение графиков и диаграмм с помощью matplotlib

#### 2.1. Построение графиков и диаграмм с помощью matplotlib

Введение в API библиотеки matplotlib. Графики и диаграммы. Цвета, маркеры и подписи. Аннотации и подграфики. Сохранение графиков в разных форматах файлов.

### 3. Оформление формул и математических выражений в формате системы компьютерной верстки TeX

#### 3.1. Оформление формул и математических выражений в формате системы компьютерной верстки TeX

Основы записи формул и математических выражений и их виды. Таблицы спецзнаков, скобки разных размеров. Включение текста в формулы. Выравнивание и нумерация формул. Набор матриц. Пример построения графика механической характеристики асинхронного двигателя.

### 4. Базовые принципы работы с языком программирования Python

#### 4.1. Базовые принципы работы с языком программирования Python

Основы языка Python. Семантика языка. Типы данных. Работа с массивами. Поток управления. Подключение внешних библиотек. Определение функций Python для расчета параметров двигателей.

### 5. Математические расчеты с использованием библиотек NumPy, SciPy

#### 5.1. Математические расчеты с использованием библиотек NumPy, SciPy

Основы NumPy. Типы данных. Ввод и вывод массивов. Математические и статистические операции. Сортировка. Линейная алгебра и SciPy. Пример построения модели пуска асинхронного двигателя.

### 6. Работа с массивами данных, библиотека Pandas

#### 6.1. Работа с массивами данных, библиотека Pandas

Структуры данных Pandas. Объект DataFrame. Базовая функциональность. Доступ по индексу, выборка, фильтрация. Редукция и построение регрессий. Определение корреляции данных. Уникальные значения, счетчики значений. Работа с базой данных асинхронных двигателей.

## 3.3. Темы практических занятий

не предусмотрено

## 3.4. Темы лабораторных работ

1. Настройка Jupyter Notebook. Базовая разметка документа;
2. Запись выражений для аппроксимации тормозного момента нагрузки двигателя;

3. Определение функции на языке Python для расчета электромагнитного момента асинхронного двигателя в зависимости от скольжения;
4. Построение графиков механической характеристики асинхронного двигателя с помощью библиотеки matplotlib;
5. Построение математической модели, описывающей пусковые режимы двигателя с помощью библиотек Numpy и Scipy;
6. Работа с базой данных электродвигателей с применением библиотеки Pandas.

### **3.5 Консультации**

#### *Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)*

1. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Основы Jupyter Notebook"
2. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Построение графиков и диаграмм с помощью matplotlib"
3. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Оформление формул и математических выражений в формате системы компьютерной верстки TeX"
4. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Базовые принципы работы с языком программирования Python"
5. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Математические расчеты с использованием библиотек Numpy, Scipy"
6. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Работа с массивами данных, библиотека Pandas"

### **3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ**

Курсовой проект/ работа не предусмотрены

### 3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1)	Коды индикаторов	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1)						Оценочное средство (тип и наименование)
		1	2	3	4	5	6	
<b>Знать:</b>								
основы и базовую структуру библиотек NumPy, SciPy, SymPy	ИД-1пк-2					+		Лабораторная работа/Защита лабораторной работы №5
базовые принципы работы с языком программирования Python	ИД-1пк-2				+			Лабораторная работа/Защита лабораторной работы №3
<b>Уметь:</b>								
использовать библиотеку Pandas для обработки и анализа больших массивов данных	ИД-1пк-2						+	Лабораторная работа/Защита лабораторной работы №6
записывать математические формулы в формате системы компьютерной верстки TeX	ИД-1пк-2			+				Лабораторная работа/Защита лабораторной работы № 2
строить диаграммы и графики функций с помощью библиотеки matplotlib	ИД-1пк-2		+					Лабораторная работа/Защита лабораторной работы №4
применять среду Jupyter Notebook для визуализации данных и документирования математических расчетов	ИД-1пк-2	+						Лабораторная работа/Защита лабораторной работы № 1

## **4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)**

### **4.1. Текущий контроль успеваемости**

#### **1 семестр**

Форма реализации: Устная форма

1. Защита лабораторной работы № 1 (Лабораторная работа)
2. Защита лабораторной работы № 2 (Лабораторная работа)
3. Защита лабораторной работы №3 (Лабораторная работа)
4. Защита лабораторной работы №4 (Лабораторная работа)
5. Защита лабораторной работы №5 (Лабораторная работа)
6. Защита лабораторной работы №6 (Лабораторная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

### **4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине**

#### Экзамен (Семестр №1)

Оценка выставляется на основе среднего балла по защитам лабораторных работ и оценки полученной на экзамене.

**Примечание:** Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

## **5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **5.1 Печатные и электронные издания:**

1. Маккинни У.- "Python и анализ данных", (2-ое изд., испр. и доп.), Издательство: "ДМК Пресс", Москва, 2020 - (540 с.)  
<https://e.lanbook.com/book/131721>;
2. Львовский, С. М. Набор и верстка в системе Latex / С. М. Львовский . – 3-е изд., испр. и доп . – М. : МЦНМО, 2003 . – 448 с. - ISBN 5-940570-91-7 ..

### **5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:**

1. Python;
2. Jupiter Notebook.

### **5.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:**

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
3. База данных Web of Science - <http://webofscience.com/>
4. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
5. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>
6. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
7. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>
8. База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ - <https://rosmintrud.ru/opendata>

9. База открытых данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ - <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>

10. База открытых данных Министерства экономического развития РФ - <http://www.economy.gov.ru>

11. База открытых данных Росфинмониторинга - <http://www.fedsfm.ru/opendata>

12. Электронная открытая база данных "Polpred.com Обзор СМИ" - <https://www.polpred.com>

13. Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» - <https://openedu.ru>

14. Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии - <http://protect.gost.ru/>

15. Открытая университетская информационная система «РОССИЯ» - <https://uisrussia.msu.ru>

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	ЭС-41, Учебная аудитория каф. ЭС	стол преподавателя, стол, стул, вешалка для одежды, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	ЭС-41, Учебная аудитория каф. ЭС	стол преподавателя, стол, стул, вешалка для одежды, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная
Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий	ЭС-42, Компьютерный класс каф. ЭС	стол преподавателя, стол, стул, шкаф для документов, вешалка для одежды, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная, компьютер персональный
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	ЭС-41, Учебная аудитория каф. ЭС	стол преподавателя, стол, стул, вешалка для одежды, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная
Помещения для самостоятельной работы	НТБ-303, Компьютерный читальный зал	стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер
Помещения для консультирования	ЭС-54, Преподавательская каф. ЭС	рабочее место сотрудника, стол для оргтехники, шкаф для документов, шкаф для одежды, тумба, многофункциональный центр
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	ЭС-21а, Помещение для учебного инвентаря	кресло рабочее, стол, стул, шкаф, шкаф для документов

## БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

### Обработка и представление данных в задачах проектирования электроустановок

(название дисциплины)

#### 1 семестр

#### Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 Защита лабораторной работы № 1 (Лабораторная работа)
- КМ-2 Защита лабораторной работы № 2 (Лабораторная работа)
- КМ-3 Защита лабораторной работы №3 (Лабораторная работа)
- КМ-4 Защита лабораторной работы №4 (Лабораторная работа)
- КМ-5 Защита лабораторной работы №5 (Лабораторная работа)
- КМ-6 Защита лабораторной работы №6 (Лабораторная работа)

#### Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5	КМ-6
		Неделя КМ:	4	6	8	10	14	16
1	Основы Jupyter Notebook							
1.1	Основы Jupyter Notebook		+					
2	Построение графиков и диаграмм с помощью matplotlib							
2.1	Построение графиков и диаграмм с помощью matplotlib					+		
3	Оформление формул и математических выражений в формате системы компьютерной верстки TeX							
3.1	Оформление формул и математических выражений в формате системы компьютерной верстки TeX			+				
4	Базовые принципы работы с языком программирования Python							
4.1	Базовые принципы работы с языком программирования Python				+			
5	Математические расчеты с использованием библиотек Numpy, Scipy							
5.1	Математические расчеты с использованием библиотек Numpy, Scipy						+	
6	Работа с массивами данных, библиотека Pandas							
6.1	Работа с массивами данных, библиотека Pandas							+
Вес КМ, %:			15	15	15	15	20	20

