

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

Направление подготовки/специальность: 11.04.04 Электроника и нанoeлектроника

Наименование образовательной программы: Полупроводниковые материалы и структуры

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины
КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Обязательная
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.О.06
Трудоемкость в зачетных единицах:	1 семестр - 4; 2 семестр - 4; всего - 8
Часов (всего) по учебному плану:	288 часа
Лекции	не предусмотрено учебным планом
Практические занятия	1 семестр - 48 часа; 2 семестр - 48 часа; всего - 96 часа
Лабораторные работы	не предусмотрено учебным планом
Консультации	2 семестр - 2 часа;
Самостоятельная работа	1 семестр - 95,7 часа; 2 семестр - 93,5 часа; всего - 189,2 часа
в том числе на КП/КР	не предусмотрено учебным планом
Иная контактная работа	проводится в рамках часов аудиторных занятий
включая: Контрольная работа Домашнее задание	
Промежуточная аттестация:	
Зачет с оценкой Экзамен	1 семестр - 0,3 часа; 2 семестр - 0,5 часа; всего - 0,8 часа

Москва 2023

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Тихонов А.И.
	Идентификатор	Reb8b8c8f-TikhonovAI-b4c02b9b

А.И. Тихонов

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Холодный Д.С.
	Идентификатор	R0bac9dac-KholodnyDS-6393810d

Д.С. Холодный

Заведующий выпускающей
кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Славинский А.З.
	Идентификатор	R99b3b9ab-SlavinskyAZ-c08f5214

А.З. Славинский

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: выработка системного подхода к проведению инженерных расчётов и обработке данных на основе свободно распространяемых бесплатных программных систем

Задачи дисциплины

- приобретение студентами знаний о методах инженерных расчётов и обработки экспериментальных данных, подходах к постановке, решению задач инженерных расчётов, корректной интерпретации полученных результатов;
- приобретение студентами знаний об экосистемах инженерных расчётов и обработки данных;
- дать навыки разработки простых программ на Python;
- дать навыки проведения инженерных и научно-технических расчётов;
- дать навыки поиска и применения библиотек и прикладных программ для проведения научно-технических и инженерных расчётов.

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
ОПК-2 Способен применять современные методы исследования, представлять и аргументировано защищать результаты выполненной работы	ИД-2 _{ОПК-2} Умеет адекватно ставить задачи исследования и оптимизации сложных объектов на основе методов математического моделирования	знать: - подходы к обработке данных и представления результатов научно-технических расчётов.
ОПК-2 Способен применять современные методы исследования, представлять и аргументировано защищать результаты выполненной работы	ИД-3 _{ОПК-2} Владеет навыками методологического анализа научного исследования и его результатов	знать: - методы построения простых математических моделей предметной области. уметь: - реализовывать простые математические модели предметной области.
ОПК-3 Способен приобретать и использовать новую информацию в своей предметной области, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач	ИД-1 _{ОПК-3} Знает принципы построения локальных и глобальных компьютерных сетей, основы Интернет-технологий, типовые процедуры применения проблемно-ориентированных прикладных программных средств в дисциплинах профессионального цикла и профессиональной сфере деятельности	знать: - принципы подбора и комбинирования готовых процедур решения задач из экосистемы Python.
ОПК-3 Способен приобретать и	ИД-2 _{ОПК-3} Умеет использовать современные	уметь: - осуществлять поиск и применения готовых средств решения задач из

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
использовать новую информацию в своей предметной области, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач	информационные и компьютерные технологии, средства коммуникаций, способствующие повышению эффективности научной и образовательной сфер деятельности	предметной области готовыми средствами экосистемы Python.
ОПК-3 Способен приобретать и использовать новую информацию в своей предметной области, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач	ИД-3 _{ОПК-3} Владеет методами математического моделирования приборов и технологических процессов с использованием современных информационных технологий	знать: - структуру экосистемы Python и систему библиотек по решению научно-технических задач. уметь: - применять возможности экосистемы Python для решения расчётных задач в профессиональной области.
ОПК-4 Способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решения инженерных задач	ИД-1 _{ОПК-4} Знает методы расчета, проектирования, конструирования и модернизации электронной компонентной базы с использованием систем автоматизированного проектирования и компьютерных средств	знать: - принципы построения экосистемы Python для проведения научно-технических и инженерных расчётов.
ОПК-4 Способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решения инженерных задач	ИД-2 _{ОПК-4} Умеет осуществлять выбор наиболее оптимальных прикладных программных пакетов для решения соответствующих задач научной и образовательной деятельности	уметь: - применять методы научной визуализации для решения задач в предметной области.
ОПК-4 Способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решения инженерных задач	ИД-3 _{ОПК-4} Владеет современными программными средствами (CAD) моделирования, оптимального проектирования и конструирования приборов, схем и устройств электроники и наноэлектроники различного функционального	уметь: - использовать средства стандартной библиотеки Python, а также NumPy и SciPy обработки данных и анализа результатов расчётов.

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
	назначения	

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Полупроводниковые материалы и структуры (далее – ОПОП), направления подготовки 11.04.04 Электроника и нанoeлектроника, уровень образования: высшее образование - магистратура.

Базируется на уровне высшего образования (бакалавриат, специалитет).

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 8 зачетных единиц, 288 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	Методика проведения научно-технических и инженерных расчетов. Проприетарное и свободное программное обеспечение для научных исследований и инженерных расчётов	19	1	-	-	6	-	-	-	-	-	13	-	<u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Поиск информации по структуре экосистемы Python. Поиск библиотек Python по заданным ключевым словам. Освоение методов декомпозиции практических расчетных задач. <u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Загрузка и установка одного из дистрибутивов для проведения научно-технических расчетов: WinPython или Anaconda. Запуск и проверка работоспособности интерпретатора Python, Jupyter Notebook, Jupyter Lab, Visual Studio Code. Ознакомление с "заповедями" Python (The Zen of Python) <u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Получение элементарных навыков работы с форматированными текстами для описания решаемых задач (markdown) и форматирования математических символов и формул (latex). Освоение приемов поиска информации по экосистеме Python <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], 4-13	
1.1	Методика проведения научно-технических и инженерных расчетов. Проприетарное и свободное программное обеспечение для научных исследований и инженерных расчётов	19		-	-	6	-	-	-	-	-	-	13		-
2	Приёмы программирования на Python	35		-	-	16	-	-	-	-	-	-	19		-

2.1	Приёмы программирования на Python	35		-	-	16	-	-	-	-	-	19	-	Освоение Jupyter Notebook. форматирования исходного текста программ. Линейные программы, условные операторы, циклы, функции. "Черепашья" графика. Рисование геометрических фигур <u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Рисование многоугольников. Функции. Композиция функций. Рисование узоров из многоугольников и звезд. Рекурсия. Рисование фракталов <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], 14-37 [4], Глава 3
3	Типы данных Python. Стандартная библиотека	35		-	-	16	-	-	-	-	-	19	-	<u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Библиотека random. Приемы работы со случайными числами
3.1	Типы данных Python. Стандартная библиотека	35		-	-	16	-	-	-	-	-	19	-	<u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Словари и множества. Методы и приемы работы со словарями и множествами <u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Кортежи. Методы и приемы работы с кортежами <u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Списки. Приемы их создания. Методы работы с ними. <u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Освоение основных скалярных типов данных Python, работа с комплексными числами, <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 56-87 [2], 52-131 [3], 56-117 [5], 30-75
4	Объектно-ориентированное программирование (ООП) в Python	37		-	-	10	-	-	-	-	-	27	-	<u>Подготовка расчетных заданий:</u> Решение практической расчетной задачи, связанной с выполнением квалификационной работы и использованием библиотек экосистемы и

4.1	Объектно-ориентированное программирование (ООП) в Python	37		-	-	10	-	-	-	-	-	27	-	средств визуализации <u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Освоения простейших приемов работы с классами и объектами, атрибутами и методами. Соглашения, "волшебные" атрибуты и методы. Перегрузка арифметических и логических операций. Наследование <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], 132-149
	Зачет с оценкой	18.0		-	-	-	-	-	-	-	0.3	-	17.7	
	Всего за семестр	144.0		-	-	48	-	-	-	-	0.3	78	17.7	
	Итого за семестр	144.0		-	-	48	-	-	-	-	0.3	95.7		
5	Работа с массивами NumPy	31	2	-	-	16	-	-	-	-	-	15	-	<u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Самостоятельное решение задач по освоению работы с массивами NumPy <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], 150-197
5.1	Работа с массивами NumPy	31		-	-	16	-	-	-	-	-	15	-	
6	Линейная алгебра, решение дифференциальных уравнений. Научная визуализация	27		-	-	12	-	-	-	-	-	15	-	<u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Самостоятельное решение систем линейных уравнений, применению метода наименьших квадратов и сингулярной декомпозиции <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], 198-247
6.1	Линейная алгебра, решение дифференциальных уравнений. Научная визуализация	27		-	-	12	-	-	-	-	-	15	-	
7	Интерактивные расчетные приложения и организация проведения многовариантных расчетов в среде Jupyter NoteBook. Анимация	27		-	-	12	-	-	-	-	-	15	-	<u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Освоение приемов построения пользовательских интерфейсов в Jupyter Notebook, применения анимации при проведении научно-технических расчетов <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], 248-290

7.1	Интерактивные расчетные приложение и организация проведения многовариантных расчетов в среде Jupyter NoteBook. Анимация	27	-	-	12	-	-	-	-	-	15	-	
8	Статистика и статистическое моделирование в экосистеме Python	23	-	-	8	-	-	-	-	-	15	-	<u>Подготовка расчетных заданий:</u> Решение практической расчетной задачи, связанной с выполнением квалификационной работы с использованием библиотек экосистемы, графического пользовательского интерфейса, развитых средств визуализации и анимации <u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Самостоятельное решение задач статистического моделирования и обработки данных <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], 291-306
8.1	Статистика и статистическое моделирование в экосистеме Python	23	-	-	8	-	-	-	-	-	15	-	
	Экзамен	36.0	-	-	-	-	2	-	-	0.5	-	33.5	
	Всего за семестр	144.0	-	-	48	-	2	-	-	0.5	60	33.5	
	Итого за семестр	144.0	-	-	48	2	-	-	0.5	93.5			
	ИТОГО	288.0	-	-	96	2	-	-	0.8	189.2			

Примечание: Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПр – 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. Методика проведения научно-технических и инженерных расчетов. Проприетарное и свободное программное обеспечение для научных исследований и инженерных расчётов

1.1. Методика проведения научно-технических и инженерных расчетов. Проприетарное и свободное программное обеспечение для научных исследований и инженерных расчётов

Подходы к проведению инженерных расчетов и обработке результатов экспериментов. Индустриальное программное обеспечение и программирование для решения задач. Жизненный цикл расчетных приложений. Декомпозиция расчетных задач на подзадачи.. Хорошо решаемые задачи. Способы снижения трудоемкости создания расчетных приложений. Роль визуализации при проведении расчетов. Многовариантные расчеты, оптимизационные расчеты. Верификация и интерпретация результатов расчетов. Свободно распространяемое и проприетарное программное обеспечение, преимущества и недостатки их использования. Лицензии на программное обеспечение, их виды, несанкционированное использование программного обеспечения. Системы программирования и системы инженерных расчетов. Свободно распространяемые системы Octave, R. Python как система для проведения инженерных расчетов и обработки данных. Экосистема Python. Философия Python. Версии и дистрибутивы Python, применяемые в научных исследованиях и инженерных расчетах.

2. Приёмы программирования на Python

2.1. Приёмы программирования на Python

Среды программирования для работы с Python (командная строка, IPython, Spyder, VS Code, Jupyter Notebook (JN). Приемы работы в среде JN. «Волшебные» команды. Встраивание форматированного текста, видео, графики. Работа с формулами. Экспорт блокнотов Jupyter в html. Интерактивная графика в JN. «Черепашья» графика. Основные конструкции Python, с использованием «черепашьей» графики, условные выражения, циклы. Функции. Позиционные и именованные параметры функций, умалчиваемые значения параметров. Возврат значений. Рекурсия.

3. Типы данных Python. Стандартная библиотека

3.1. Типы данных Python. Стандартная библиотека

Скалярные типы данных. Последовательности. Словари. Обзор стандартной библиотеки. Приёмы работы со стандартной библиотекой.

4. Объектно-ориентированное программирование (ООП) в Python

4.1. Объектно-ориентированное программирование (ООП) в Python

Основные понятия ООП. Зачем нужно ООП при проведении научно-технических и инженерных расчётов. Реализация ООП в Python Создание новых типов данных на примере интервальной арифметики. Перегрузка операций.

5. Работа с массивами NumPy

5.1. Работа с массивами NumPy

Массивы NumPy. Типы данных, хранимые в массивах. Создание массивов. Управление размерностью массивов. Индексация, работа с подмассивами. Ускорение вычислений при работе с массивами в numpy. Универсальные функции. Работа с массивами на примере решения задачи о распространении тепла в стержне. Средства ускорения вычислений.

6. Линейная алгебра, решение дифференциальных уравнений. Научная визуализация

6.1. Линейная алгебра, решение дифференциальных уравнений. Научная визуализация

Работа с матрицами. Матричные вычисления, линейная алгебра. Метод сингулярной декомпозиции (SVD). Использование линейной алгебры для обработки изображений. Решение систем обыкновенных дифференциальных уравнений. Примеры задач. Основные типы графиков в matplotlib. Оформление графиков, компоновка графиков. Визуализация функций двух переменных. Анимация. Использование цвета в научной визуализации. Альтернативные библиотеки научной визуализации в экосистеме Python.

7. Интерактивные расчетные приложения и организация проведения многовариантных расчетов в среде Jupyter Notebook. Анимация

7.1. Интерактивные расчетные приложения и организация проведения многовариантных расчетов в среде Jupyter Notebook. Анимация

Виджеты HTML в среде Jupyter Notebook. Приемы построения графического пользовательского интерфейса. Интерактивная графика. Организация проведения многовариантных расчетов. Сохранение и представление результатов расчетов. Приемы создания анимации.

8. Статистика и статистическое моделирование в экосистеме Python

8.1. Статистика и статистическое моделирование в экосистеме Python

Загрузка данных из различных источников. Вычисление с помощью элементарных статистик. Наглядное представление экспериментальных данных. Задачи статистического моделирования. Генерация наборов случайных чисел. Обработка и представление результатов статистического моделирования. Статистическое моделирование технологических процессов.

3.3. Темы практических занятий

1. Приёмы программирования на Python;
2. Интерактивные расчетные приложения и организация проведения многовариантных расчетов в среде Jupyter Notebook. Анимация;
3. Линейная алгебра, решение дифференциальных уравнений. Научная визуализация;
4. Работа с массивами NumPy;
5. Объектно-ориентированное программирование (ООП) в Python;
6. Типы данных Python. Стандартная библиотека;
7. Методика проведения научно-технических и инженерных расчетов. Проприетарное и свободное программное обеспечение для научных исследований и инженерных расчетов;
8. Статистика и статистическое моделирование в экосистеме Python.

3.4. Темы лабораторных работ

не предусмотрено

3.5 Консультации

Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)

1. Обсуждаются подходы к проведению научно-технических и инженерных расчетов. Достоинства и недостатки проприетарных и свободно распространяемых систем для

проведения научно-технических расчетов. Установка и приемы работы с программными средствами, используемыми в дисциплине

2. Обсуждаются задачи, выносимые для решения на дом
3. Обсуждаются приемы работы с данными в Python
4. Консультации по использованию ООП при решении практических задач, выполнению расчетных заданий
5. Обсуждение эффективности применения NumPy для решения практических задач, приемов эффективного использования библиотеки
6. Приемы работы с матрицами и решения задач линейной алгебры на примерах, связанных с обработкой изображений.
7. Обсуждение эффективных приемов применения научной графики. Подготовка рисунков для публикаций
8. Обсуждение приемов быстрого построения пользовательских интерфейсов для решения практических расчетных задач. Проведение вычислительных экспериментов. Использование Voila для публикации результатов расчетов и Rise для создания интерактивных презентаций, содержащих расчетные приложения
9. Консультации по применению статистического моделирования при решении практических задач и выполнению расчетных заданий

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	7	8		
Знать:											
подходы к обработке данных и представления результатов научно-технических расчётов	ИД-2ОПК-2	+									Контрольная работа/Методика проведения научно-технических и инженерных расчетов. Проприетарное и свободное программное обеспечение для научных исследований и инженерных расчетов
методы построения простых математических моделей предметной области	ИД-3ОПК-2		+								Контрольная работа/Приёмы программирования на Python
принципы подбора и комбинирования готовых процедур решения задач из экосистемы Python	ИД-1ОПК-3			+							Контрольная работа/Типы данных Python. Стандартная библиотека
структуру экосистемы Python и систему библиотек по решению научно-технических задач	ИД-3ОПК-3			+							Домашнее задание/Расчетное задание №1 Контрольная работа/Типы данных Python. Стандартная библиотека
принципы построения экосистемы Python для проведения научно-технических и инженерных расчётов	ИД-1ОПК-4				+						Контрольная работа/Методика проведения научно-технических и инженерных расчетов. Проприетарное и свободное программное обеспечение для научных исследований и инженерных расчетов Контрольная работа/Объектно-ориентированное программирование (ООП) в Python Контрольная работа/Приёмы программирования на Python
Уметь:											
реализовывать простые математические модели предметной	ИД-3ОПК-2					+					Контрольная работа/Работа с массивами NumPy

области										
осуществлять поиск и применения готовых средств решения задач из предметной области готовыми средствами экосистемы Python	ИД-2ОПК-3						+			Контрольная работа/Линейная алгебра, решение дифференциальных уравнений. Научная визуализация Домашнее задание/Расчетное задание №2
применять возможности экосистемы Python для решения расчётных задач в профессиональной области	ИД-3ОПК-3							+		Контрольная работа/Интерактивные расчетные приложение и организация проведения многовариантных расчетов в среде Jupyter Notebook. Анимация Домашнее задание/Расчетное задание №2
применять методы научной визуализации для решения задач в предметной области	ИД-2ОПК-4							+		Контрольная работа/Работа с массивами NumPy Домашнее задание/Расчетное задание №2 Контрольная работа/Статистика и статистическое моделирование в экосистеме Python
использовать средства стандартной библиотеки Python, а также NumPy и Scipy обработки данных и анализа результатов расчётов	ИД-3ОПК-4								+	Контрольная работа/Статистика и статистическое моделирование в экосистеме Python

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: Выполнение задания

1. Методика проведения научно-технических и инженерных расчетов. Проприетарное и свободное программное обеспечение для научных исследований и инженерных расчетов (Контрольная работа)
2. Расчетное задание №1 (Домашнее задание)

Форма реализации: Проверка задания

1. Объектно-ориентированное программирование (ООП) в Python (Контрольная работа)
2. Приёмы программирования на Python (Контрольная работа)
3. Типы данных Python. Стандартная библиотека (Контрольная работа)

2 семестр

Форма реализации: Проверка задания

1. Интерактивные расчетные приложения и организация проведения многовариантных расчетов в среде Jupyter Notebook. Анимация (Контрольная работа)
2. Линейная алгебра, решение дифференциальных уравнений. Научная визуализация (Контрольная работа)
3. Работа с массивами NumPy (Контрольная работа)
4. Расчетное задание №2 (Домашнее задание)
5. Статистика и статистическое моделирование в экосистеме Python (Контрольная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Зачет с оценкой (Семестр №1)

Итоговая оценка представляет собой взвешенное среднее оценок, вычисляемое по формуле $0.1 \cdot K1 + 0.1 \cdot K2 + 0.1 \cdot K3 + 0.1 \cdot K4 + 0.3 \cdot P + 0.3 \cdot \text{Зач}$, где $K1-K4$ - оценки за контрольные работы, P , Зач - оценки за расчетное задание и зачет, соответственно

Экзамен (Семестр №2)

Итоговая оценка представляет собой взвешенное среднее оценок, вычисляемое по формуле $0.8 \cdot \text{Экз} + 0.2 \cdot \text{СрКМ}$. Здесь Экз - оценка за экзамен, СрКМ - средняя оценка за выполнение контрольных мероприятий в течение семестра

В диплом выставляется оценка за 2 семестр.

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

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

1. Федоров, Д. Ю. Программирование на языке высокого уровня Python : учебное пособие для прикладного бакалавриата вузов по инженерно-техническим направлениям / Д. Ю. Федоров . – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Юрайт, 2019 . – 161 с. – (Бакалавр. Прикладной курс) . - ISBN 978-5-534-10971-9 .;
2. Тихонов, А. И. Научно-технические расчеты на Python : учебное пособие по курсам "Информационные и компьютерные технологии в электротехнике" по направлению подготовки магистров 13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника"; "Компьютерные технологии в научных исследованиях" по направлению подготовки магистров 11.04.04 "Электроника и нанoeлектроника" / А. И. Тихонов, Нац. исслед. ун-т "МЭИ" (НИУ"МЭИ") . – Москва : Изд-во МЭИ, 2020 . – 316 с. - ISBN 978-5-7046-2273-4 .
<http://elib.mpei.ru/elib/view.php?id=11175>;
3. Бизли, Д. Python. Книга рецептов = Python Cookbook : пер. с англ. / Д. Бизли, Б. К. Джонс . – Москва : ДМК Пресс, 2019 . – 648 с. - ISBN 978-5-97060-751-0 .;
4. Саммерфилд М.- "Python на практике", Издательство: "ДМК Пресс", Москва, 2014 - (338 с.)
http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=66480;
5. Златопольский Д. М.- "Основы программирования на языке Python", (2-ое изд., испр. и доп.), Издательство: "ДМК Пресс", Москва, 2018 - (396 с.)
<https://e.lanbook.com/book/131683>.

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. СДО "Прометей";
2. Office / Российский пакет офисных программ;
3. Windows / Операционная система семейства Linux;
4. Python;
5. Jupiter Notebook.

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

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" - http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red
3. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
4. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>
5. ЭБС "Консультант студента" - <http://www.studentlibrary.ru/>
6. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
7. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	Е-310, Дисплейный класс каф. "ФТЭМК"	стол преподавателя, стол, стул, вешалка для одежды, доска меловая, мультимедийный проектор, доска маркерная передвижная, ноутбук, компьютер персональный, учебно-наглядное пособие
Учебные аудитории для проведения практических занятий,	Е-310, Дисплейный класс каф. "ФТЭМК"	стол преподавателя, стол, стул, вешалка для одежды, доска меловая, мультимедийный проектор, доска

КР и КП		маркерная передвижная, ноутбук, компьютер персональный, учебно-наглядное пособие
Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий	Е-301, Лаборатория полупроводниковых приборов и компонентов	стол, стул, шкаф для документов, стол письменный, оборудование учебное, компьютер персональный
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Е-305, Аудитория для проведения лекционных и практических занятий	рабочее место сотрудника, стеллаж для хранения инвентаря, стол преподавателя, стул, вешалка для одежды, оборудование специализированное
Помещения для самостоятельной работы	Е-310, Дисплейный класс каф. "ФТЭМК"	стол преподавателя, стол, стул, вешалка для одежды, доска меловая, мультимедийный проектор, доска маркерная передвижная, ноутбук, компьютер персональный, учебно-наглядное пособие
Помещения для консультирования	Е-302, Учебная аудитория каф. "ФТЭМК"	парта со скамьей, стол преподавателя, стол учебный, стул, доска меловая
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	Е-302/1, Склад "ФТЭМК"	стол

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Компьютерные технологии в научных исследованиях

(название дисциплины)

1 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 Методика проведения научно-технических и инженерных расчетов. Проприетарное и свободное программное обеспечение для научных исследований и инженерных расчетов (Контрольная работа)
- КМ-2 Приёмы программирования на Python (Контрольная работа)
- КМ-3 Типы данных Python. Стандартная библиотека (Контрольная работа)
- КМ-4 Объектно-ориентированное программирование (ООП) в Python (Контрольная работа)
- КМ-5 Расчетное задание №1 (Домашнее задание)

Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5
		Неделя КМ:	4	8	12	15	15
1	Методика проведения научно-технических и инженерных расчетов. Проприетарное и свободное программное обеспечение для научных исследований и инженерных расчётов						
1.1	Методика проведения научно-технических и инженерных расчетов. Проприетарное и свободное программное обеспечение для научных исследований и инженерных расчётов		+				
2	Приёмы программирования на Python						
2.1	Приёмы программирования на Python			+			
3	Типы данных Python. Стандартная библиотека						
3.1	Типы данных Python. Стандартная библиотека				+		+
4	Объектно-ориентированное программирование (ООП) в Python						
4.1	Объектно-ориентированное программирование (ООП) в Python		+	+		+	
Вес КМ, %:			15	15	20	25	25

2 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-6 Работа с массивами NumPy (Контрольная работа)
- КМ-7 Линейная алгебра, решение дифференциальных уравнений. Научная визуализация (Контрольная работа)

- КМ-8 Интерактивные расчетные приложение и организация проведения многовариантных расчетов в среде Jupyter Notebook. Анимация (Контрольная работа)
- КМ-9 Статистика и статистическое моделирование в экосистеме Python (Контрольная работа)
- КМ-10 Расчетное задание №2 (Домашнее задание)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-6	КМ-7	КМ-8	КМ-9	КМ-10
		Неделя КМ:	4	8	12	15	15
1	Работа с массивами NumPy						
1.1	Работа с массивами NumPy		+				
2	Линейная алгебра, решение дифференциальных уравнений. Научная визуализация						
2.1	Линейная алгебра, решение дифференциальных уравнений. Научная визуализация			+			+
3	Интерактивные расчетные приложение и организация проведения многовариантных расчетов в среде Jupyter Notebook. Анимация						
3.1	Интерактивные расчетные приложение и организация проведения многовариантных расчетов в среде Jupyter Notebook. Анимация		+		+	+	+
4	Статистика и статистическое моделирование в экосистеме Python						
4.1	Статистика и статистическое моделирование в экосистеме Python					+	
Вес КМ, %:			20	15	20	25	20