

**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**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Компьютерные технологии в научных исследованиях**

**Москва  
2022**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель

(должность)

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

(подпись)

А.И. Тихонов

(расшифровка  
подписи)

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

(должность, ученая степень,  
ученое звание)

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

(подпись)

Д.С.  
Холодный

(расшифровка  
подписи)

Заведующий  
выпускающей кафедры

(должность, ученая степень,  
ученое звание)

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

(подпись)

А.З.  
Славинский

(расшифровка  
подписи)

## ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Оценочные материалы по дисциплине предназначены для оценки: достижения обучающимися запланированных результатов обучения по дисциплине, этапа формирования запланированных компетенций и уровня освоения дисциплины.

Оценочные материалы по дисциплине включают оценочные средства для проведения мероприятий текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Формируемые у обучающегося компетенции:

1. ОПК-2 способен применять современные методы исследования, представлять и аргументировано защищать результаты выполненной работы  
ИД-2 Умеет адекватно ставить задачи исследования и оптимизации сложных объектов на основе методов математического моделирования  
ИД-3 Владеет навыками методологического анализа научного исследования и его результатов
2. ОПК-3 способен приобретать и использовать новую информацию в своей предметной области, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач  
ИД-1 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  
ИД-2 Умет использовать современные информационные и компьютерные технологии, средства коммуникаций, способствующие повышению эффективности научной и образовательной сфер деятельности
3. ОПК-4 способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решения инженерных задач  
ИД-1 Знает методы расчета, проектирования, конструирования и модернизации электронной компонентной базы с использованием систем автоматизированного проектирования и компьютерных средств  
ИД-2 Умеет осуществлять выбор наиболее оптимальных прикладных программных пакетов для решения соответствующих задач научной и образовательной деятельности  
ИД-3 Владеет современными программными средствами (САД) моделирования, оптимального проектирования и конструирования приборов, схем и устройств электроники и микроэлектроники различного функционального назначения

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

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. 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. Объектно-ориентированное программирование (ООП) в Python (Контрольная работа)

4. Приёмы программирования на Python (Контрольная работа)
5. Работа с массивами NumPy (Контрольная работа)
6. Расчетное задание №2 (Домашнее задание)
7. Статистика и статистическое моделирование в экосистеме Python (Контрольная работа)
8. Типы данных Python. Стандартная библиотека (Контрольная работа)

### БРС дисциплины

2 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %					
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5
	Срок КМ:	4	8	12	15	15
Методика проведения научно-технических и инженерных расчетов. Проприетарное и свободное программное обеспечение для научных исследований и инженерных расчётов						
Методика проведения научно-технических и инженерных расчетов. Проприетарное и свободное программное обеспечение для научных исследований и инженерных расчётов	+					+
Приёмы программирования на Python						
Приёмы программирования на Python		+				+
Типы данных Python. Стандартная библиотека						
Типы данных Python. Стандартная библиотека				+		+
Объектно-ориентированное программирование (ООП) в Python						
Объектно-ориентированное программирование (ООП) в Python					+	+
Вес КМ:		10	15	20	25	30

3 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %					
	Индекс КМ:	КМ-6	КМ-7	КМ-8	КМ-9	КМ-10
	Срок КМ:	4	8	12	15	15
Работа с массивами NumPy						
Работа с массивами NumPy	+					+
Линейная алгебра, решение дифференциальных уравнений. Научная визуализация						
Линейная алгебра, решение дифференциальных уравнений. Научная визуализация			+			+
Интерактивные расчетные приложение и организация проведения многовариантных расчетов в среде Jupyter Notebook. Анимация						

Интерактивные расчетные приложение и организация проведения многовариантных расчетов в среде Jupyter Notebook. Анимация			+		+
Статистика и статистическое моделирование в экосистеме Python					
Статистика и статистическое моделирование в экосистеме Python				+	+
Вес КМ:	20	15	20	25	20

\$Общая часть/Для промежуточной аттестации\$

## СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

### I. Оценочные средства для оценки запланированных результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Индекс компетенции	Индикатор	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Контрольная точка
ОПК-2	ИД-2 <sub>ОПК-2</sub> 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 Уметь: использовать средства стандартной библиотеки Python, а также NumPy и Scipy обработки данных и анализа результатов расчётов	Методика проведения научно-технических и инженерных расчетов. Проприетарное и свободное программное обеспечение для научных исследований и инженерных расчетов (Контрольная работа) Работа с массивами NumPy (Контрольная работа)
ОПК-2	ИД-3 <sub>ОПК-2</sub> Владеет навыками методологического анализа научного исследования и его результатов	Знать: методы построения простых математических моделей предметной области Уметь: реализовывать простые математические модели предметной области	Типы данных Python. Стандартная библиотека (Контрольная работа) Линейная алгебра, решение дифференциальных уравнений. Научная визуализация (Контрольная работа)
ОПК-3	ИД-1 <sub>ОПК-3</sub> Знает принципы построения локальных и глобальных компьютерных сетей,	Знать: принципы построения экосистемы Python для проведения научно-	Приёмы программирования на Python (Контрольная работа) Интерактивные расчетные приложения и организация проведения многовариантных расчетов в среде Jupyter Notebook. Анимация (Контрольная работа)

	основы Интернет-технологий, типовые процедуры применения проблемно-ориентированных прикладных программных средств в дисциплинах профессионального цикла и профессиональной сфере деятельности	технических и инженерных расчётов Уметь: применять методы научной визуализации для решения задач в предметной области	
ОПК-3	ИД-2 <sub>ОПК-3</sub> Умет использовать современные информационные и компьютерные технологии, средства коммуникаций, способствующие повышению эффективности научной и образовательной сфер деятельности	Знать: принципы подбора и комбинирования готовых процедур решения задач из экосистемы Python Уметь: применять возможности экосистемы Python для решения расчётных задач в профессиональной области	Расчетное задание №1 (Домашнее задание) Статистика и статистическое моделирование в экосистеме Python (Контрольная работа)
ОПК-4	ИД-1 <sub>ОПК-4</sub> Знает методы расчета, проектирования, конструирования и модернизации электронной компонентной базы с использованием систем автоматизированного проектирования и компьютерных средств	Знать: структуру экосистемы Python и систему библиотек по решению научно-технических задач Уметь: осуществлять поиск и применения готовых средств решения задач из предметной области готовыми средствами экосистемы Python	Объектно-ориентированное программирование (ООП) в Python (Контрольная работа) Расчетное задание №2 (Домашнее задание)

ОПК-4	ИД-2 <sub>ОПК-4</sub> Умеет осуществлять выбор наиболее оптимальных прикладных программных пакетов для решения соответствующих задач научной и образовательной деятельности		
ОПК-4	ИД-3 <sub>ОПК-4</sub> Владеет современными программными средствами (CAD) моделирования, оптимального проектирования и конструирования приборов, схем и устройств электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения		



## II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

### 2 семестр

#### КМ-1. Методика проведения научно-технических и инженерных расчетов.

**Проприетарное и свободное программное обеспечение для научных исследований и инженерных расчетов**

**Формы реализации:** Выполнение задания

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС: 10**

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольная работа проводится в аудиторное время. Проверка письменных ответов осуществляется во внеаудиторное время. Проверяется правильность и полнота ответов на вопросы и решения задач

#### **Краткое содержание задания:**

Контрольная работа предназначена для проверки знаний по методам проведения научно-технических расчетов, видам программных систем применяемых для этого

#### **Контрольные вопросы/задания:**

Знать: подходы к обработке данных и представления результатов научно-технических расчётов	1.Перечислите известные Вам системы общего назначения для проведения научно-технических расчетов 2.Назовите преимущества и недостатки известных Вам свободно распространяемых систем для проведения научных расчетов. Сравните их с проприетарными системами
---	---

#### **Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

#### **КМ-2. Приёмы программирования на Python**

**Формы реализации:** Проверка задания

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС: 15**

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольная работа проводится в аудиторное время. Проверка письменных ответов осуществляется во внеаудиторное время. Проверяется правильность и полнота решения задач

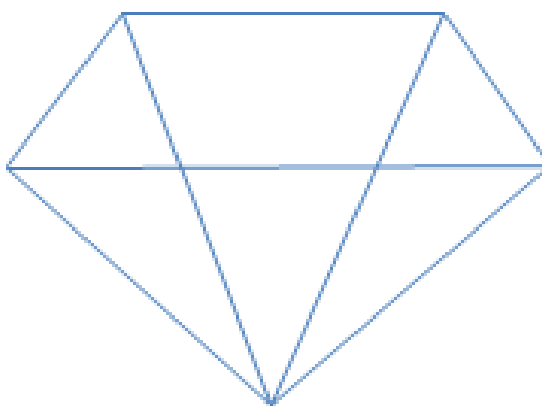
**Краткое содержание задания:**

Контрольная точка направлена на проверку знаний по научной визуализации в экосистеме Python и умений использовать средства стандартной библиотеки Python

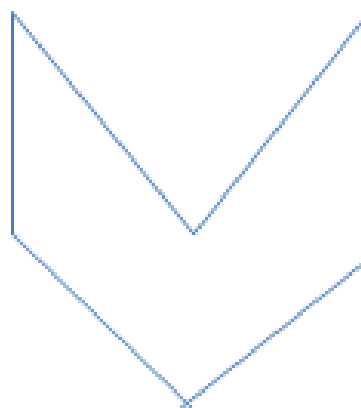
**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: принципы построения экосистемы Python для проведения научно-технических и инженерных расчётов

1. Средствами черепашьей графики написать скрипт для рисования



2. Средствами черепашьей графики написать скрипт для рисования



**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено*

### **КМ-3. Типы данных Python. Стандартная библиотека**

**Формы реализации:** Проверка задания

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС: 20**

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольная работа проводится в аудиторное время. Проверка письменных ответов осуществляется во внеаудиторное время. Проверяется правильность и полнота решения задач

#### **Краткое содержание задания:**

Контрольная точка направлена на проверку умений использовать средства научной визуализации экосистемы Python для интерпретации результатов расчетов

#### **Контрольные вопросы/задания:**

Знать: методы построения простых математических моделей предметной области	1. Напишите функцию, которой передается единственный параметр $n$ . В ней с помощью спискового включения сгенерируйте списки $t=[1,2,3,\dots,n]$ $x$ , содержащий $n$ случайных равномерно распределенных случайных чисел (см. библиотеку <code>random</code> ). Сформируйте список $y$ , у которого нулевой элемент $y[0]=x[0]$ , $y[1]=y[0]+x[1]$ , $y[2]=y[1]+x[2]$ и т.д. Функция возвращает списки $t$ , $x$ , $y$ Вызовите функцию для $n=1000$ . С помощью <code>matplotlib</code> визуализируйте $x(t)$ черной сплошной линией, $y(t)$ красной пунктирной линией. Толщины линий равны 4. Сделайте легенду и надписи на осях 2. Написать функцию, генерирующую данные для рисования спирали Архимеда: $t$ – последовательность $n$ элементов на отрезке $[0, 1]$ , $x = t \cdot \cos(5\pi t)$ , $y = t \cdot \sin(5\pi t)$ . Функции передается параметр $n$ . Функция возвращает списки $t$ , $x$ , $y$ . С помощью <code>matplotlib</code> нарисовать спираль Архимеда, снабдив рисунок заголовком, сеткой, надписями на осях
--	--

#### **Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач*

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

#### КМ-4. Объектно-ориентированное программирование (ООП) в Python

**Формы реализации:** Проверка задания

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольная работа проводится в аудиторное время. Проверка письменных ответов осуществляется во внеаудиторное время. Проверяется правильность и полнота решения задач

#### Краткое содержание задания:

Контрольная работа проводится в аудиторное время. Проверка письменных ответов осуществляется во внеаудиторное время. Проверяется правильность и полнота решения задач

#### Контрольные вопросы/задания:

Знать: структуру экосистемы Python и систему библиотек по решению научно-технических задач	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Написать класс для проведения арифметических операций интервальной арифметики. Кроме арифметических операций реализовать средства строкового представления интервала, преобразования интервала в список</li><li>2. Написать класс для игры в кости. С помощью него и <code>matplotlib.hist()</code> построить распределение числа очков при 10000 бросаний кости</li><li>3. С помощью рассмотренных на занятиях классов <code>Card</code> и <code>Deck</code> 10000 раздать 5 карт, проанализируйте распределение 2х, 3х, 4х и пяти карт одинаковой масти</li></ol>
--	--

#### Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

#### КМ-5. Расчетное задание №1

**Формы реализации:** Выполнение задания

**Тип контрольного мероприятия:** Домашнее задание

### Вес контрольного мероприятия в БРС: 30

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Расчетное задание выполняется во внеаудиторное время. Проверка письменных ответов осуществляется во внеаудиторное время. Проверка корректности использования библиотек экосистемы для решения поставленных задач, адекватности решения, качества представления полученных результатов

### Краткое содержание задания:

Основным назначением контрольной точки является проверка умений использовать средства стандартной библиотеки Python. Приветствуется решение расчетных задач, связанных с выполнением магистерской диссертации

### Контрольные вопросы/задания:

<p>Знать: принципы подбора и комбинирования готовых процедур решения задач из экосистемы Python</p>	<p>1. Рассматриваем случайное блуждание 1000 частиц. Пусть частицы в начальный момент находятся в точке с координатами <math>(x=0, y=0)</math>. На каждом шаге частица получает случайные нормально распределенные приращения координат со средним значением ноль и средним квадратичным отклонением 1. Моделируем блуждания 1000 частиц на 100 шагах. Нарисовать, как будет зависеть максимальное расстояние частиц от начала координат от шага</p> <p>2. По данным, полученным от преподавателя, написать функции для расчета температурных и концентрационных зависимостей полупроводников. Обеспечить визуализацию зависимости концентрации от обратной температуры в примесных полупроводниках</p> <p>3. Выполнить аппроксимацию вольт-амперной характеристики полупроводникового прибора, предложенного преподавателем, с помощью сплайнов и полиномов. Проанализировать качество аппроксимации, её физическую реализуемость. Выбрать оптимальную аппроксимацию ВАХ.</p>
---	--

### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

### 3 семестр

#### КМ-6. Работа с массивами NumPy

**Формы реализации:** Проверка задания

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольная работа проводится в аудиторное время. Проверка письменных ответов осуществляется во внеаудиторное время. Проверяется правильность и полнота решения задач

#### **Краткое содержание задания:**

Контрольная работа направлена на проверку умения использовать средства стандартной библиотеки Python, а также NumPy и SciPy обработки данных и анализа результатов расчётов

#### **Контрольные вопросы/задания:**

<p>Уметь: использовать средства стандартной библиотеки Python, а также NumPy и SciPy обработки данных и анализа результатов расчётов</p>	<p>1. Средствами NumPy напишите функцию, которая осуществляет численное дифференцирование по формуле: <math>f(x[i+1]) - f(x[i]) / (x[i+1] - x[i])</math>. Функции передаются массивы <math>x</math> и функция <math>f</math>. Возвращает функция массив значений производной. Циклы не использовать.</p> <p>Выведите на один график функцию <math>x^{**2}</math> и её производную, полученную численным дифференцированием на отрезке <math>[0,1]</math> .. Циклы не использовать. Число разбиений по оси <math>x</math> равно 1000</p> <p>2. Средствами NumPy сгенерируйте массив из <math>n</math> равномерно распределенных на отрезке <math>[0, 2]</math> случайных чисел. Для сгенерированной последовательности постройте массив, элементы которого равны сумме 2, 3, 4...<math>n</math> элементов, нарисуйте зависимость.</p> <p>3. Вязкость воды описывается формулой <math>\mu(T) = AB10^{**}(B/(T-C))/T</math>, где <math>T</math> – температура в градусах Кельвина, <math>A = 2.414 * 10^{-5}</math> Па*с, <math>B = 247.8</math> К и <math>C = 140</math> К. Средствами NumPy напишите функцию, принимающую массив температур и вычисляющую массив вязкостей. Постройте несколько графиков для данной формулы: <math>\mu(T)</math>, <math>\mu(1/T)</math>, <math>\ln \mu(T)</math>, <math>\ln \mu(1/T)</math> в диапазоне <math>273 \text{ K} &lt; T &lt; 373 \text{ K}</math>.</p>
--	--

#### **Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

### КМ-7. Линейная алгебра, решение дифференциальных уравнений. Научная визуализация

**Формы реализации:** Проверка задания

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 15

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольная работа проводится в аудиторное время. Проверка письменных ответов осуществляется во внеаудиторное время. Проверяется правильность и полнота решения задач

#### Краткое содержание задания:

Контрольная работа направлена на контроль умения реализовывать простые математические модели предметной области

#### Контрольные вопросы/задания:

Уметь: реализовывать простые математические модели предметной области	1. Напишите функцию, которая заполняет матрицу ( $n \times n$ ) случайными числами, распределенными нормально с параметрами $(0, s)$ . Рассчитайте для этой матрицы определитель, число обусловленности и норму. Проверьте истинность тождества $\ A * A^{-1}\  \leq \ A\  * \ A^{-1}\ $ . Функции передаются $n, s$ , возвращает функция значения определителя, числа обусловленности и истинность проверяемого тождества. Определить минимальное и максимальное числа обусловленности для 10 вызовов функции 2. На занятиях мы рассмотрели сжатие данных с помощью сингулярного разложения и зануления сингулярных чисел при использовании метода сингулярной декомпозиции. Для изображения енота (scipy.misc) постройте графики, как изменения размерностей матриц $U$ и $V^T$ для числа удерживаемых сингулярных чисел 768, 350, 200, 100, 50. Заодно постройте график для $\frac{d^2y(t)}{dt^2} + a * \frac{dy(t)}{dt} + y^3(t) = 0, y(0) = 0, \frac{dy}{dt}(0) = 1$ , числа обусловленности, которое равно отношению максимального сингулярного числа к минимальному.
---	--

#### Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

*Оценка:* 3

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 50

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

### **КМ-8. Интерактивные расчетные приложение и организация проведения многовариантных расчетов в среде Jupyter Notebook. Анимация**

**Формы реализации:** Проверка задания

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольная работа проводится в аудиторное время. Проверка письменных ответов осуществляется во внеаудиторное время. Проверяется правильность и полнота решения задач

#### **Краткое содержание задания:**

Контрольная работа направлена на на контроль умения применять методы научной визуализации для решения задач в предметной области

#### **Контрольные вопросы/задания:**

<p>Уметь: применять методы научной визуализации для решения задач в предметной области</p>	<p>1. На занятии мы с Вами познакомились с библиотекой <code>scipy.stats</code> напишите приложение с пользовательским интерфейсом, который бы позволял выбрать распределение из набора: <code>alpha</code>, <code>beta</code>, <code>gamma</code>, <code>poim</code>, <code>lognorm</code>, задать для них параметры, одновременно посмотреть на двух графиках плотность вероятности и закон распределения для данной функции для выбранных значений параметров. Обратите внимание, что распределения зависят от разного числа параметров. Это нужно предусмотреть в пользовательском интерфейсе.</p> <p>Анимируйте построение плотности вероятности для выбранного распределения.</p> <p>2. В пакет <code>numpy.random</code> входят: <code>beta(a, b, size)</code> – бета-распределение, нормальное распределение <code>normal(n, s, size)</code>, равномерное распределение <code>uniform(a, b, size)</code>. Для указанных распределений построить приложение с пользовательским интерфейсом, которое обеспечивает выбор распределения, генерацию заданного количества случайных чисел (<code>size</code>), строит гистограммы распределения для заданного числа разрядов гистограммы <code>bins</code>. В пользовательский интерфейс вынести: выбор распределения из списка, параметры распределения, объем выборки, число разрядов в гистограмме, размеры рисунка гистограммы. Сверстать пользовательский интерфейс в два столбца.</p> <p>Запускать расчет по нажатию кнопки.</p> <p>Для тех же распределений постройте анимации плотностей распределений от одного из параметров,</p>
--	---



	для чего придется воспользоваться библиотекой <code>scipy.stats</code> .
--	--

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено*

**КМ-9. Статистика и статистическое моделирование в экосистеме Python**

**Формы реализации:** Проверка задания

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольная работа проводится в аудиторное время. Проверка письменных ответов осуществляется во внеаудиторное время. Проверяется правильность и полнота решения задач

**Краткое содержание задания:**

Контрольная работа направлена на контроль умения использовать приемы статистического моделирования для решения практических задач

**Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: применять возможности экосистемы Python для решения расчётных задач в профессиональной области

- 1.Средствами NumPy и SciPy сгенерируйте 10000 случайных чисел (изделий), распределенных по экспоненциальному закону со средней наработкой на отказ  $\frac{1}{\lambda} = 10^{-4}$
- 2.Электрическая схема состоит из трех резисторов, резистор  $R_1=10$  Ом включен последовательно с параллельно включенными резисторами  $R_2=20$  Ом и  $R_3=10$  Ом. Написать функцию для вычисления сопротивления такой схемы, функции предаются три параметра  $R_1, R_2, R_3$ , возвращает функция сопротивление схемы. Проведите статистическое моделирование 10000 схем, считая что сопротивления распределены по нормальному закону, средние значения сопротивлений резисторов равны их номинальным значениям, а средние квадратичные отклонения сопротивлений равны 5% от номинальных значений. Построить гистограмму значений сопротивлений схемы, определить среднее значение, медиану, среднее квадратичном отклонение

**Описание шкалы оценивания:**

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

**КМ-10. Расчетное задание №2**

**Формы реализации:** Проверка задания

**Тип контрольного мероприятия:** Домашнее задание

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Расчетное задание выполняется во внеаудиторное время. Проверяется ка письменных ответов осуществляется во внеаудиторное время. Проверяется корректность формулировки и реализации математической модели, качество проведения математического эксперимента, представления полученных результатов

**Краткое содержание задания:**

Основным назначением контрольной точки является проверка умений осуществлять поиск готовых средств решения задач из предметной области готовыми средствами экосистемы Python и применять их для решения практических задач предметной области

**Контрольные вопросы/задания:**

<p>Уметь: осуществлять поиск и применения готовых средств решения задач из предметной области готовыми средствами экосистемы Python</p>	<p>1. В Jupyter Notebook написать программу для считывания таблиц экспериментальных данных из документов Word или Excel со структурой, согласованной с преподавателем. Обеспечить визуализацию данных, их статистическую обработку по алгоритму, согласованному с преподавателем, а также сохранение результатов в файловой системе</p> <p>2. Пусть имеется система зарядов, для неё заданы заряды, и их положение: <math>\square\square, \square\square, \square\square</math>. Разработать приложение, обеспечивающее ввод зарядов, их положения, рассчитывающее и отображающее поле системы зарядов. Потенциал системы зарядов определяется по формуле: <math>u(x, y) = A \sum_{i=1}^n q_i * \ln(\text{расстояние} \text{ от } x \text{ до } q_i)</math> Считать, что заряды имеют радиус <math>\square 0</math>. Для каждой конфигурации зарядов предусмотреть визуализацию распределения потенциалов и линий тока. Предусмотреть сохранение результатов расчетов в файловой системе.</p> <p>3. Выполнить моделирование процесса двухстадийной диффузии примеси в полупроводник и образования p-n перехода. Проанализировать, как концентрации примесей на поверхности, время</p>
---	---

	диффузии влияет на глубину залегания р-п перехода. Дополнительно необходимо выполнить анимацию процесса двухстадийной диффузии, отмечая на анимации положение р-п перехода.
--	--

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено*

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

## 2 семестр

**Форма промежуточной аттестации:** Зачет с оценкой

### Пример билета

Билет 1

Напишите функцию, которая рисует звезду с  $n$  вершинами.

Что такое списковое включение, для чего оно используется, приведите примеры

### Процедура проведения

Зачет проводится в устной форме в компьютерном классе, подключение к Интернет обязательно. На подготовку дается не менее 30 минут.

### *1. Перечень компетенций/индикаторов и контрольных вопросов проверки результатов освоения дисциплины*

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-2ОПК-2 Умеет адекватно ставить задачи исследования и оптимизации сложных объектов на основе методов математического моделирования

### Вопросы, задания

1. Что такое декомпозиция задач на подзадачи
2. Преимущества и недостатки использования Jupyter Notebook и JupyterLab при проведении научно-технических расчетов

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Для проведения научно-технических и инженерных расчетов широко применяются проприетарные (платные) и свободно распространяемые системы, Ниже приведен список систем для проведения расчетов:

1. 1) Maple
2. 2) Mathcad
3. 3) Matlab
4. 4) Mathematica
5. 5) Octave
6. 6) Scilab
7. 7) Smath
8. 8) Экосистема Python
9. Выберите свободно распространяемые системы
- 10.
- 11.

Ответы:

1. 1) 1-8
2. 2) 2, 4, 7
3. 3) 5, 6, 7, 8
4. 4) 1-4
5. 5) 8
6. 6) 1, 2, 8

Верный ответ: 3

**2. Компетенция/Индикатор:** ИД-3<sub>ОПК-2</sub> Владеет навыками методологического анализа научного исследования и его результатов

**Вопросы, задания**

1. Объясните, чем экосистема python отличается от других систем поддержки научно-технических расчетов
2. Можно ли в Jupyter Notebook вставлять формулы, как это делается

**Материалы для проверки остаточных знаний**

1. Основная функциональность для решения научно-технических задач в экосистеме Python сосредоточена в

Ответы:

1. 1) в ядре Python
2. 2) в стандартной библиотеке
3. 3) в сторонних бесплатных библиотеках, поддерживаемых сообществом
4. 4) инструменты для решения прикладных задач необходимо покупать

Верный ответ: 3

2. Поиск инструментов (библиотек) для решения научно-технических задач осуществляется

Ответы:

1. 1) в технических руководствах
2. 2) учебниках и статьях
3. 3) поиском по ключевым словам в поисковых системах общего назначения

Верный ответ: 3

**3. Компетенция/Индикатор:** ИД-1<sub>ОПК-3</sub> 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

**Вопросы, задания**

1. Какова роль открытого сообщества в применении экосистемы Python для проведения научно-технических расчетов
2. С помощью черепашьей графики нарисуйте конверт

**Материалы для проверки остаточных знаний**

1. Каков результат выполнения фрагмента кода

```
x = 3.1
```

```
if x < 1:
```

```
    x = 2
```

```
elif x >= 2 and x < 3:
```

```
    x = 5
```

```
elif 3 <= x <= 4:
```

```
    x = 10
```

```
else:
```

```
    x = 100
```

```
print(x)
```

Ответы:

1. 1) 3.1
2. 2) 2
3. 3) 5
4. 4) 10
5. 5) 100
6. 6) None

Верный ответ: 4

**4. Компетенция/Индикатор:** ИД-2<sub>ОПК-3</sub> Умет использовать современные информационные и компьютерные технологии, средства коммуникаций, способствующие повышению эффективности научной и образовательной сфер деятельности

#### Вопросы, задания

1. Как в matplotlib сделать подписи на осях
2. Как в matplotlib сделать заголовок рисунка

**5. Компетенция/Индикатор:** ИД-1<sub>ОПК-4</sub> Знает методы расчета, проектирования, конструирования и модернизации электронной компонентной базы с использованием систем автоматизированного проектирования и компьютерных средств

#### Вопросы, задания

1. Что такое словари, в качестве примера создайте словарь, у которого ключами служат числа от 1 до 10, а значениями квадраты ключей
2. Что такое позиционные и именованные параметры функции

### II. Описание шкалы оценивания

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа выполнена в рамках "продвинутого" уровня. Ответы даны верно, четко сформулированные особенности практических решений

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа выполнена в рамках "базового" уровня. Большинство ответов даны верно. В части материала есть незначительные недостатки

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Основная часть задания выполнена верно. на вопросы углубленного уровня

### III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

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

### 3 семестр

**Форма промежуточной аттестации:** Экзамен

## Пример билета

Билет 1

- 1) Загрузите в блокнот Jupyter Notebook любое изображение, например с помощью:

```
from scipy.misc import face  
f.face()
```

Средствами NumPy вырежьте в изображении прямоугольник 200x300 пикселей. Закрасьте этот прямоугольник красным цветом

- 2) Для условий предыдущей задачи разработайте интерактивное приложение, позволяющее менять размеры прямоугольника, его положение, цвет закрашки. Предусмотрите, чтобы пользователь не смог задать прямоугольник, выходящий за границы изображения

## Процедура проведения

Экзамен проводится в устной форме в компьютерном классе, подключение к Интернет обязательно. На подготовку к экзамену дается не менее 60 минут.

### *1. Перечень компетенций/индикаторов и контрольных вопросов проверки результатов освоения дисциплины*

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-2<sub>ОПК-3</sub> Умет использовать современные информационные и компьютерные технологии, средства коммуникаций, способствующие повышению эффективности научной и образовательной сфер деятельности

### **Материалы для проверки остаточных знаний**

1. Известно, что библиотека matplotlib осуществляет автоматическое масштабирование графиков? Что нужно сделать, чтобы анимация вела себя естественным образом

Ответы:

1. 1) Никаких добавочных действий делать не надо
2. 2) Необходимо для каждого кадра анимации задавать масштабы по осям координат
3. 3) Использовать специальный фреймворк, встроенный в matplotlib
4. 4) Использовать plotly или bokeh

Верный ответ: 2

2. Как рекомендуется генерировать наборы случайных чисел с заданным законом распределения

Ответы:

1. 1) использовать math.random
2. 2) использовать scipy.stats, т.к. в ней имеется обширный набор генераторов случайных чисел для практически любых распределений
3. 3) использовать numpy.random т.к. в ней имеется обширный набор генераторов случайных чисел для практически любых распределений

Верный ответ: 2

**2. Компетенция/Индикатор:** ИД-1<sub>ОПК-4</sub> Знает методы расчета, проектирования, конструирования и модернизации электронной компонентной базы с использованием систем автоматизированного проектирования и компьютерных средств

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Основные этапы проведения вычислительного эксперимента в нужном порядке:

1. 1) верификация программного обеспечения проведения эксперимента
2. 2) публикация результатов
3. 3) обработка результатов эксперимента
4. 4) интерпретация результатов эксперимента
5. 5) проведение эксперимента
6. 6) планирование эксперимента
7. 7) подготовка данных
8. 8) обсуждение результатов

Ответы:

- 1) 1-8
  - 2) 6, 5, 8
  - 3) 1, 6, 7, 5, 4, 8, 2
  - 4) 6, 7, 4
  - 5) 6, 7, 4, 8,2
- 1.

Верный ответ: 3

2. Какие из перечисленных виджетов используются в Jupyter Notebook

Ответы:

1. 1) Figure, Slider, Input, Container
2. 2) Button, Select, Text , TextArea
3. 3) Button, Select, Text , TextArea, Gallery

Верный ответ: 2

## II. Описание шкалы оценивания

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа выполнена в рамках "продвинутого" уровня. Ответы даны верно, четко сформулированные особенности практических решений

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа выполнена в рамках "базового" уровня. Большинство ответов даны верно. В части материала есть незначительные недостатки

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Основная часть задания выполнена верно. на вопросы углубленного уровня



### ***III. Правила выставления итоговой оценки по курсу***

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