

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

## 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

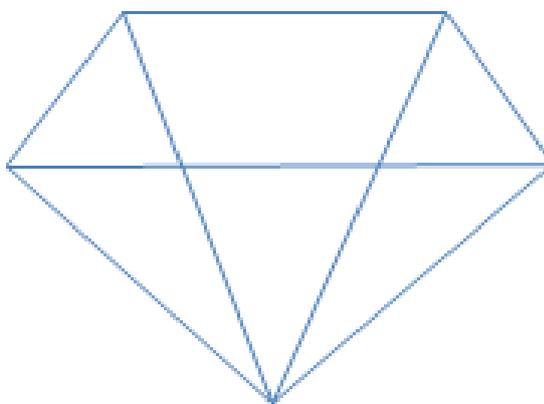
**Краткое содержание задания:**

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

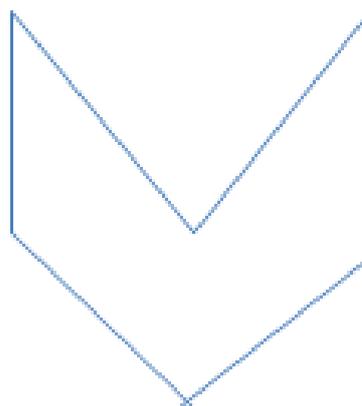
**Контрольные вопросы/задания:**

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:

Знать: принципы подбора и комбинирования готовых процедур решения задач из экосистемы Python	<ol style="list-style-type: none"><li>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</li><li>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</li><li>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.</li></ol>
--	---

### 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. 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. Запускать расчет по нажатию кнопки. 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 передаются 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>q_1, q_2, q_3</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>\ll 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) верификация программного обеспечения проведения эксперимента
- 2) публикация результатов
- 3) обработка результатов эксперимента
- 4) интерпретация результатов эксперимента
- 5) проведение эксперимента
- 6) планирование эксперимента
- 7) подготовка данных
- 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) Figure, Slider, Input, Container
- 2) Button, Select, Text, TextArea
- 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