

**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

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 приложение 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 приложение 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)

## 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. Назовите преимущества и недостатки известных Вам свободно распространяемых систем для проведения научных расчетов. Сравните их с проприетарными системами 2. Зачем при решении научно-технических задач проводится декомпозиция на подзадачи
---	--

#### **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**

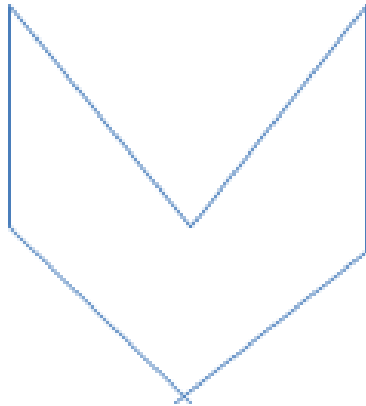


**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольная работа проводится в аудиторное время. Проверка письменных ответов осуществляется во внеаудиторное время. Проверяется правильность и полнота решения задач

**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:**

<p>Знать: принципы построения экосистемы Python для проведения научно-технических и инженерных расчётов</p>	<p>1.Средствами черепашей графики написать скрипт для рисования</p>  <p>2.Написать функцию для рисования правильного многоугольника с n-вершинами. Функции передавать два параметра: n- число вершин многоугольника, R - радиус описанной окружности</p> <p>3.Написать функцию для рисования звезды с n-вершинами. Функции передавать три параметра: n- число вершин многоугольника, R - радиус описанной окружности, радиус вписанной окружности.</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*

### 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
--	---

**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. Написать класс, позволяющий бросать одновременно <math>n</math> игральные кости. С помощью него и <code>matplotlib.hist()</code> построить распределение числа очков при 10000 бросаний набора <math>n</math> костей</li><li>4. 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. Проверяется корректность использования библиотек экосистемы для решения поставленных задач, адекватность решение, качество представления полученных результатов

**Краткое содержание задания:**

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

**Контрольные вопросы/задания:**

<p>Знать: принципы подбора и комбинирования готовых процедур решения задач из экосистемы Python</p>	<p>1. Рассматриваем случайные блуждание 1000 частиц. Пусть частицы в начальный момент находятся в точке с координатами (<math>x=0</math>, <math>y=0</math>). На каждом шаге частицы получает случайные нормально распределенные приращения координата 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:

Уметь: использовать средства стандартной библиотеки Python, а также NumPy и Scipy обработки данных и анализа результатов расчётов

1. Загрузите рисунок с енотом из библиотеки `scipy.misc` (мы работали с ним на практических занятиях). С помощью операция с массивом NumPy переверните его относительно горизонтальной и вертикальной осей. Нарисуйте исходный и получившийся рисунок. Выполните нелинейное преобразование исходного рисунка по формуле  $(\text{интенсивность\_пиксела} \cdot 255)^{**2} \cdot 255$ . Представьте три варианта преобразованного рисунка в палитрах `gray_r`, `PuBu`, `Spectral`
2. Загрузите рисунок с енотом из библиотеки `scipy.misc` (мы работали с ним на практических занятиях).. Подумайте, как получить негатив рисунка. Уменьшите разрешение преобразованного рисунка, отображая каждую пятую строку и столбец. Отобразите получившийся рисунок с помощью `plt.imshow()` в трех различных палитрах. Имя палитры передается в именованном параметре `map`. Посмотреть, какие имеются палитры, можно, задав при вызове функции произвольное имя палитры.
3. Средствами NumPy напишите функцию, которая осуществляет численное дифференцирование по формуле:  $f(x[i+1]) - f(x[i]) / (x[i+1] - x[i])$ . Функции передаются массивы `x` и функция `f`. Возвращает функция массив значений производной. Циклы не использовать. Выведите на один график функцию  $x^{**2}$  и её производную, полученную численным дифференцированием на отрезке  $[0, 1]$  .. Циклы не использовать. Число разбиений по оси `x` равно 1000
4. Средствами NumPy сгенерируйте массив из `n` равномерно распределенных на отрезке  $[0, 2]$  случайных чисел. Для сгенерированной последовательности постройте массив, элементы которого равны сумме 2, 3, 4...`n` элементов, нарисуйте зависимость.
5. Вязкость воды описывается формулой  $\mu(T) = A \cdot B^{10} \cdot (B / (T - C)) / T$ , где `T` – температура в градусах Кельвина,  $A = 2.414 \cdot 10^{-5}$  Па\*с,  $B = 247.8$  К и  $C = 140$  К. Средствами NumPy напишите функцию, принимающую массив температур и вычисляющую массив вязкостей. Постройте несколько графиков для данной формулы:  $\mu(T)$ ,  $\mu(1/T)$ ,  $\ln \mu(T)$ ,  $\ln \mu(1/T)$  в диапазоне  $273 \text{ K} < T < 373 \text{ K}$ .

**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:**

<p>Уметь: реализовывать простые математические модели предметной области</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Напишите функцию, которая заполняет матрицу <math>(n \times n)</math> случайными числами, распределенными нормально с параметрами <math>(0, s)</math>. Рассчитайте для этой матрицы определитель, число обусловленности и норму. Проверьте истинность тождества <math>\ A * A^{-1}\  \leq \ A\  * \ A^{-1}\ </math>. Функция передается <math>n, s</math>, возвращает функция значения определителя, числа обусловленности и истинность проверяемого тождества. Определить минимальное и максимальное число обусловленности для 10 вызовов функции</li> <li>2. Для дифференциального уравнения <math>y''(t) = -by^3(t)</math> с начальными условиями <math>y(0) = 1, y'(0) = 0</math> постройте фазовый портрет (по оси абсцисс решение уравнения, по оси ординат первая производная). Исследуйте, как начальные условия влияют на фазовый портрет</li> <li>3. 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</li> </ol>
--	---

	<p>размерностей  матриц <math>U</math> и <math>V^T</math> для числа  удерживаемых сингулярных чисел 768, 350, 200, 100,  50. Заодно постройте график для <math>\frac{d^2y(t)}{dt^2} + a * \frac{dy(t)}{dt} + y^3(t) = 0, y(0) = 0, \frac{dy}{dt}(0) = 1</math>, числа обусловленности, которое равно отношению  максимального сингулярного числа к минимальному.</p>
--	--

**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. Фигура Лиссажу рисуется следующим образом: <math>x=r*\cos(a*t), y = r*\cos(b*t)</math>, где <math>0 \leq t \leq q*\pi</math>.  Постройте пользовательский интерфейс для приложения, который должен быть содержать заголовок, сверстан в два столбца, адаптироваться к ширине окна браузера. В левом окне располагаются элементы пользовательского интерфейса, в правом рисунок с фигурой Лиссажу. С помощью пользовательского интерфейса необходимо менять <math>a, b</math> в пределах от 0.5 до 4, <math>r</math>, толщину и цвет линии кривой, <math>q</math> от 2 до 10. Для запуска приложения должна быть кнопка. Для всех элементов пользовательского интерфейса должны быть содержательные надписи,</p>
--	---

	<p>расположенные над ними.</p> <p>Доработайте пользовательский интерфейс задачи 1 так, чтобы можно было бы запускать анимацию. Анимлируйте эволюцию кривой Лиссажу при изменении <math>t</math>. Приложение и анимация должны работать в Voila. Анимировать рисование фигуры Лиссажу нужно так: на нулевом шаге рисуется начальная точка, на конечном шаге рисуется вся кривая. В пользовательский интерфейс вынести <math>a</math>, <math>b</math>, <math>n</math>, интервал между шагами анимации, цвет линии и маркера.</p> <p>2. 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>norm</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>Анимлируйте построение плотности вероятности для выбранного распределения.</p> <p>3. 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.</p> <p>Для тех же распределений постройте анимации плотностей распределений от одного из параметров, для чего придется воспользоваться библиотекой <code>scipy.stats</code>.</p>
--	--

**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:**

<p>Уметь: применять возможности экосистемы Python для решения расчётных задач в профессиональной области</p>	<ol style="list-style-type: none"><li>1.Единичный квадрат разделен пополам перегородкой с отверстием высотой 0.25. В левой части квадрата расположено 1000 частиц. Средствами NumPy и SciPy организовать случайные блуждания частиц, приращения координат которых равны равномерно распределенным случайным числам на отрезке [-0.1, 0.1]. Предусмотреть отражение от стенок и перегородки. Построить зависимости концентрации частиц на одной из половин квадрата от числа шагов моделирования.</li><li>2.Средствами NumPy и SciPy сгенерируйте 10000 случайных чисел (изделий), распределенных по экспоненциальному закону со средней наработкой на отказ <math>\frac{1}{\lambda} = 10^{-4}</math></li><li>3.Электрическая схема состоит из трех резисторов, резистор R1=10 Ом включен последовательно с параллельно включенными резисторами R2=20 Ом и R3=10 Ом. Написать функцию для вычисления сопротивления такой схемы, функции передаются три параметра R1, R2, R3, 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 квадратичное отклонение</li><li>4.Приближенное значение определенного интеграла</li></ol>
--	---

	<p>от функции <math>f(x)</math> на отрезке <math>[a,b]</math> можно определить по формуле <math>\frac{b-a}{n} \sum_{i=1}^n f(x_i)</math>, где <math>x_i</math> - <math>n</math> равномерно распределенных на отрезке <math>[a,b]</math> случайных чисел. Напишите функцию, которой передаются <math>f</math>, <math>a</math>, <math>b</math>, <math>n</math>. Функция возвращает приближенное значение интеграла. С помощью этой функции вычислите значение интеграла для <math>f(x)=x^{**3}</math> на отрезке <math>[0,1]</math>. Вычислите погрешности вычисления для значений <math>n</math> от 10 до 10000000. Точное значение интеграла можно вычислить или аналитически, или с помощью <code>scipy.integrate.quad</code></p>
--	--

**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 как 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</p>	<p>1. Имеется конденсатор с полярным диэлектриком. Найти зависимости <math>\epsilon</math> и <math>\text{tg } \delta</math> от частоты и температуры. Аппроксимировать эти зависимости сплайнами. Рассмотреть схему, состоящую из источника синусоидального напряжения, резистора и конденсатора. Построить на графиках табличные данные по зависимостям <math>\epsilon</math> и <math>\text{tg } \delta</math> от частоты, температуры, на тех же графиках нанести аппроксимированные кривые. Построить зависимости тока и напряжения на резисторе в зависимости от частоты и температуры. Разработать приложение с</p>
---	--

<p>области готовыми средствами экосистемы Python</p>	<p>пользовательским интерфейсом для изменения частоты и температуры</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} \&amp; \text{nbsp;}; \text{от} \&amp; \text{nbsp;}; x \&amp; \text{nbsp;}; \text{до} \&amp; \text{nbsp;}; q_i \&amp; \text{nbsp;}; )</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. По полученным от преподавателя данным (зависимостям напряжения от времени) с помощью метода наименьших квадратов определить параметры напряжения саморазряда (относительные единицы) <math>Uc = \sum_{i=1}^N U_i * \exp(\frac{t}{\tau_i})</math>. Здесь N может изменяться от 0 до</p> <p>4. Исследовать, как задание <math>\square</math> влияет на погрешность. Попытайтесь обосновать выбор оптимальной модели. Рекомендация: перед решением задачи поищите инструменты экосистемы Python, которые облегчат решение задачи.</p> <p>4. Рассмотреть схему, включающую в себя полупроводниковый терморезистор с положительным ТКС, линейный резистор и источник синусоидального напряжения. При приложении напряжения терморезистор нагревается, его сопротивление изменяется от температуры, тепловая мощность рассеивается в окружающую среду. На скорость нагрева терморезистора влияет его теплоемкость и условия теплоотдачи в окружающую среду. Исследовать, как температура терморезистора будет зависеть от частоты и амплитуды приложенного напряжения.</p> <p>5. Выполнить моделирование процесса двухстадийной диффузии примеси в полупроводник и образования p-n перехода. Проанализировать, как концентрации примесей на поверхности, время диффузии влияет на глубину залегания p-n перехода. Дополнительно необходимо выполнить анимацию процесса двухстадийной диффузии, отмечая на анимации положение p-n перехода.</p> <p>6. Продемонстрировать при помощи анимации интерференционную картину, получаемую при сложении сферических волн, распространяющихся в вакууме от произвольного количества точечных источников. Приложение должно работать в Jupyter Notebook и Voila. Формулы и исходные данные получить у преподавателя.</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

# 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-2<sub>ОПК-2</sub> Умеет адекватно ставить задачи исследования и оптимизации сложных объектов на основе методов математического моделирования

#### Вопросы, задания

1. Что нужно сделать, чтобы в блокнот Jupyter Notebook вставить график matplotlib
2. Для чего при проведении научно-технических расчетов необходимо объектно-ориентированное программирование

#### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Нужно ли импортировать функции их стандартной библиотеки Python

Ответы:

1. 1) Все объекты, не входящие в ядро Python, необходимо импортировать
2. 2) Функции стандартной библиотеки импортировать не нужно
3. 3) Стандартная библиотека встроена в ядро Python

Верный ответ: 1

2. Экосистема Python включает в себя

Ответы:

1. 1) ядро Python
2. 2) ядро Python, стандартную библиотеку
3. 3) ядро Python, стандартную библиотеку
4. 4) ядро Python, стандартную библиотеку, обширный набор библиотек, поддерживаемый сообществом

Верный ответ: 4

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

#### Вопросы, задания

1. С помощью черепашьей графики нарисуйте конверт

2. Должна ли функция Python возвращать значение
3. Как осуществляется документирование функций в Python, что такое doc strings, как они кодируются

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Каков результат выполнения следующего фрагмента кода

```
a = (i+1 for i in range(1,12,2))
```

```
next(a), next(a)
```

Ответы:

1. 1) [1, 2]
2. 2) (2, 4)
3. 3) [2, 4[
4. 4) (1, 2, 3)
5. 5) (1,2)
6. 6) (1,3)

Верный ответ: 2

2. 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

**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. Как в matplotlib на одном рисунке отобразить несколько графиков
2. Как в matplotlib на одном объекте рисунка (figure) разместить 6 подрисунков, в трех столбцах по горизонтали, в двух строках по вертикали
3. Что такое множества, как они используются

## Материалы для проверки остаточных знаний

1. Зачем при разработке расчетных приложений рекомендуется использовать тестовые данные?

Ответы:

- 1) Так принято
- 2) На них можно проверить работу приложения и это гарантирует отсутствие ошибок в расчетном приложении
- 3) На них можно проверить работу приложения, но это не гарантирует корректную работу приложения

Верный ответ: 3

2. Выберите типы данных, которые в Python относятся к последовательностям:

- 1) целые числа
- 2) словари
- 3) списки
- 4) числа с плавающей точкой
- 5) строки
- 6) кортежи
- 7) множества
- 8) комплексные числа
- 9) функции
10. 11) классы

Ответы:

- 1) 1-11
- 2) 10, 11
- 3) 1, 4, 9
- 4) 3, 5, 6, 7
- 5) 5, 6
- 6) 2, 3, 4, 6, 7

Верный ответ: 4

3. Поиск информации о библиотеках для решения научно-технических задач осуществляется в

Ответы:

- 1) PyPy
- 2) на новостных порталах
- 3) Yandex
- 4) Yandex, Google, StackOverflow

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

3. Зачем при решении алгебраических уравнений необходимо локализовать корень, задавая либо начальное приближение, либо отрезок, на котором лежит это решение

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Для чего при решении научно-технических задач широко применяется декомпозиция исходной задачи на подзадачи. Для чего это нужно?

Ответы:

- 1) Чтобы не “изобретать велосипед”
- 2) Чтобы свести исходную задачу к последовательности известных задач, решаемых с помощью библиотечных процедур
- 3) Чтобы свести исходную задачу к последовательности известных задач, решаемых с помощью библиотечных процедур, для оставшихся задач придется разрабатывать алгоритмы решения и писать код своими руками
- 4) Просто потому, что так принято
- 5) Чтобы сэкономить время и силы
- 6.

Верный ответ: 3

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

Ответы:

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

Верный ответ: 3

**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 атрибуты класса, для чего они нужны
2. Как осуществляется перегрузка арифметических операций, для чего это нужно
3. Чем отличается атрибут класса от атрибута экземпляра класса, приведите примеры
4. Что такое “волшебные” атрибуты и методы, для чего они нужны, приведите примеры

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Людям свойственно ошибаться. Ошибки могут быть в:

- 1) В постановке (условиях) задачи
- 2) В алгоритме решения задачи
- 3) В программной реализации алгоритма
- 4) Исходных данных, используемых при проведении расчетов
- 5) Представлении и интерпретации результатов
- 6.
7. Перечислите пункты, ошибки в которых могут повлиять на результаты расчетов

Ответы:

- 1) 1), 2), 3
- 2) 3



3. 3) 3,4
4. 4) 1-3
5. 5) 1-5

Верный ответ: 5

2. При создании класса можно задать строку документирования, заключая ее в тройные апострофы или кавычки. Строки документирования нужны

Ответы:

1. 1) для красоты
2. 2) для описания назначения класса, правил его использования
3. 3) для получения "подсказок" при работе в интегрированных средах разработки
4. 4) для описания назначения класса, правил его использования, для получения "подсказок" при работе в интегрированных средах разработки

Верный ответ: 4

3. Можно ли при проведении научно-технических расчетов обойтись без применения объектно-ориентированного программирования (ООП)

Ответы:

1. 1) Нельзя
2. 2) Можно
3. 3) Желательно использовать ООП, т.к. ООП упрощает разработку расчетных приложений, кроме того, большинство библиотек для проведения научно-технических расчетов экосистемы Python используют ООП

Верный ответ: 3

## **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  $0.1 * K1 + 0.1 * K2 + 0.1 * K3 + 0.1 * K4 + 0.3 * P + 0.3 * \text{Зач}$ , 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 image  
img = image.imread('img.png')
```

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 заливки. 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.

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

#### ***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