

**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

ИД-3 Владеет методами математического моделирования приборов и технологических процессов с использованием современных информационных технологий

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 наноэлектроники 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

1 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	

2 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	Методика проведения научно-технических и инженерных расчетов. Проприетарное и свободное программное обеспечение для научных исследований и инженерных расчетов (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	Приёмы программирования на Python (Контрольная работа) Работа с массивами NumPy (Контрольная работа)
ОПК-3	ИД-1 <sub>ОПК-3</sub> Знает принципы построения локальных и глобальных компьютерных сетей, основы Интернет-технологий, типовые процедуры применения проблемно-ориентированных	Знать: принципы подбора и комбинирования готовых процедур решения задач из экосистемы Python	Типы данных Python. Стандартная библиотека (Контрольная работа)

	прикладных программных средств в дисциплинах профессионального цикла и профессиональной сфере деятельности		
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	Уметь: осуществлять поиск и применения готовых средств решения задач из предметной области готовыми средствами экосистемы Python	Линейная алгебра, решение дифференциальных уравнений. Научная визуализация (Контрольная работа)
ОПК-3	ИД-3 <sub>ОПК-3</sub> Владеет методами математического моделирования приборов и технологических процессов с использованием современных информационных технологий		
ОПК-4	ИД-1 <sub>ОПК-4</sub> Знает методы расчета, проектирования, конструирования и модернизации электронной компонентной базы с использованием систем	Знать: принципы построения экосистемы Python для проведения научно-технических и инженерных расчётов	Объектно-ориентированное программирование (ООП) в Python (Контрольная работа)

	автоматизированного проектирования и компьютерных средств		
ОПК-4	ИД-2 <sub>ОПК-4</sub> Умеет осуществлять выбор наиболее оптимальных прикладных программных пакетов для решения соответствующих задач научной и образовательной деятельности	Знать: структуру экосистемы Python и систему библиотек по решению научно-технических задач Уметь: применять возможности экосистемы Python для решения расчётных задач в профессиональной области	Типы данных Python. Стандартная библиотека (Контрольная работа) Расчетное задание №1 (Домашнее задание) Интерактивные расчетные приложение и организация проведения многовариантных расчетов в среде Jupyter NoteBook. Анимация (Контрольная работа)
ОПК-4	ИД-3 <sub>ОПК-4</sub> Владеет современными программными средствами моделирования, оптимального проектирования и конструирования приборов, схем и устройств электроники и наноэлектроники различного функционального назначения (CAD)	Уметь: использовать средства стандартной библиотеки Python, а также NumPy и SciPy обработки данных и анализа результатов расчётов применять методы научной визуализации для решения задач в предметной области	Статистика и статистическое моделирование в экосистеме Python (Контрольная работа) Расчетное задание №2 (Домашнее задание)

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

### 1 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

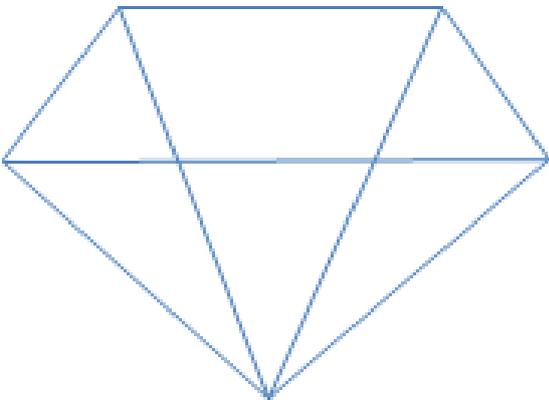
**Вес контрольного мероприятия в БРС: 15**

**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:**

<p>Знать: методы построения простых математических моделей предметной области</p>	<p>1.Средствами черепашьей 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>
---	--

**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:**

<p>Знать: принципы подбора и комбинирования готовых процедур решения задач из экосистемы Python</p>	<p>1. Написать функцию, которая принимает целые параметры <math>m, n</math>. С помощью спискового включения сформировать список <math>t=[0, m/n, 2*m/n, 3*m/n, \dots, (n-1)*m/n, m]</math>. Сделать еще два списка с элементами <math>x_i=\cos(t_i)</math> и <math>y_i=\sin(t_i)</math>. Функция возвращает списки <math>t, x, y</math>. Вызвать эту функцию, передав ей <math>m=7, n=200</math>. Нарисуйте зависимость <math>y(t)</math> от <math>x(t)</math> помощью <code>matplotlib</code>. Создайте легенду. Сделайте надписи на осях и заголовков рисунка</p> <p>2. Напишите функцию, которой передается единственный параметр <math>n</math>. В ней с помощью спискового включения сгенерируйте списки <math>t=[1,2,3,\dots,n]</math> <math>x</math>, содержащий <math>n</math> случайных равномерно распределенных случайных чисел (см. библиотеку <code>random</code>). Сформируйте список <math>y</math>, у которого нулевой элемент <math>y[0]=x[0]</math>, <math>y[1]=y[0]+x[1]</math>, <math>y[2]=y[1]+x[2]</math> и т.д. Функция возвращает списки <math>t, x, y</math>. Вызовите функцию для <math>n=1000</math>. С помощью <code>matplotlib</code> визуализируйте <math>x(t)</math> черной сплошной линией, <math>y(t)</math> красной пунктирной линией. Толщины линий равны 4. Сделайте легенду и надписи на осях</p>
<p>Знать: структуру экосистемы Python и систему библиотек по решению научно-технических задач</p>	<p>1. Написать функцию, генерирующую данные для рисования спирали Архимеда: <math>t</math> – последовательность <math>n</math> элементов на отрезке <math>[0, 1]</math>, <math>x = t*\cos(5\pi t)</math>, <math>y=t*\sin(5\pi t)</math>. Функции передается параметр <math>n</math>. Функция возвращает списки <math>t, x, y</math>. С помощью <code>matplotlib</code> нарисовать спираль Архимеда, снабдив рисунок заголовком, сеткой, надписями на осях</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-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: принципы построения экосистемы Python для проведения научно-технических и инженерных расчётов	1. Написать класс, позволяющий бросать одновременно $n$ игральные кости. С помощью него и <code>matplotlib.hist()</code> построить распределение числа очков при 10000 бросаний набора $n$ костей 2. 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
--	---

### 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. Проверяется как 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:**

Знать: структуру экосистемы Python и систему библиотек по решению научно-технических задач	1.Выполнить аппроксимацию вольт-амперной характеристики полупроводникового прибора, предложенного преподавателем, с помощью сплайнов и полиномов. Проанализировать качество аппроксимации, её физическую реализуемость. Выбрать оптимальную аппроксимацию ВАХ.
--	--

**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*

**2 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: реализовывать простые математические модели предметной области	1.Загрузите рисунок с елотом 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
---	---

	<p>передается в именованном параметре стар. Посмотреть, какие имеются палитры, можно, задав при вызове функции произвольное имя палитры.</p> <p>2.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.</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 на контроль умения реализовывать простые математические модели 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.Напишите функцию, которая заполняет матрицу (n*n) случайными числами, распределенными нормально с параметрами (0, s). Рассчитайте для этой матрицы определитель, число обусловленности и норму. Проверьте истинность тождества <math>\ A * A^{-1}\  \leq \ A\  * \ A^{-1}\ </math>. Функции передается n, s, возвращает функция значения определителя, числа обусловленности и истинность проверяемого тождества. Определить минимальное и максимальное числа обусловленности для 10 вызовов функции</p> <p>2.Для дифференциального уравнения <math>y''(t) = -by^3(t)</math> с начальными условиями <math>y(0) =</math></p>
---	--

	$1, \text{ \&nbsp;} y'(0) = 0 \text{ \&nbsp;}$ постройте фазовый портрет (по оси абсцисс решение уравнения, по оси ординат первая производная). Исследуйте, как начальные условия влияют на фазовый портрет
--	---

**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 возможности экосистемы Python для решения расчётных задач в профессиональной области</p>	<p>1. На занятии мы с Вами знакомимся 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>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,</code></p>
--	---

	<p>size). Для указанных распределений построить приложение с пользовательским интерфейсом, которое обеспечивает выбор распределения, генерацию заданного количества случайных чисел (size), строит гистограммы распределения для заданного числа разрядов гистограммы bins. 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, для чего придется воспользоваться библиотекой scipy.stats.</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 на контроль умения использовать приемы статистического моделирования для решения практических задач

**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 и SciPy сгенерируйте 10000 случайных чисел (изделий), распределенных по экспоненциальному закону со средней наработкой на отказ <math>\frac{1}{\lambda} = 10^{-4}</math></p> <p>2.Электрическая схема состоит из трех резисторов, резистор R1=10 Ом включен последовательно с</p>
--	---

	<p>параллельно включенными резисторами <math>R_2=20</math> Ом и <math>R_3=10</math> Ом. Написать функцию для вычисления сопротивления такой схемы, функции передаются три параметра <math>R_1, R_2, R_3</math>, 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</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 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: применять методы научной визуализации для решения</p>	<p>1. 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 *</math></p>
---	--

задач предметной области	в	<p><math>\ln(\text{расстояние} \cdot \text{от} \cdot x \cdot \text{до} \cdot 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>2. 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>3. 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

## 1 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 хорошо решаемые задачи (ХРЗ), их роль в проведении научно-технических расчетов
2. Объясните, чем экосистема python отличается от других систем поддержки научно-технических расчетов

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Ниже перечислен набор средств, входящих в системы проведения научно-технических расчетов
  - 1) язык программирования
  - 2) библиотеки для решения прикладных задач
  - 3) средства визуализации
  - 4) средства для распараллеливания программ
  - 5) средства для описания условий решаемых задач
  - 6) средства для обеспечения коллективной работы
  - 7) средства для представления результатов проведения расчетов в удобочитаемом виде
  - 8) средства для коллективной работы
  - 9) средства для работы с мультимедиа
  - 10) средства для публикации результатов расчетов

Перечислите минимальный набор средств, который должен входить в систему проведения научно-технических расчетов

Ответы:

1. 1) 1-10
2. 2) 1-3,5
3. 3) 1-7
4. 4) 1-6

5. 5) 2, 3, 10
6. 6) 1-5, 8, 10

Верный ответ: 2

2. 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

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

### Вопросы, задания

1. Что такое позиционные и именованные параметры функции
2. Как в функции задать значения по умолчанию

### 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. 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) 3.1
- 2) 2
- 3) 5
- 4) 10
- 5) 100
- 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. Напишите две строки кода для вывода на печать номеров элементов и элементов списка [100, 200, 300, 400, 'the end']
2. Для чего при проведении научно-технических расчетов необходимо объектно-ориентированное программирование
3. Что такое атрибуты класса, для чего они нужны

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. 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

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

Ответы:

- 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

**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. Чем отличается атрибут класса от атрибута экземпляра класса, приведите примеры
2. Что такое “волшебные” атрибуты и методы, для чего они нужны, приведите примеры

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

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

Ответы:

1. 1) Так принято
2. 2) На них можно проверить работу приложения и это гарантирует отсутствие ошибок в расчетном приложении
3. 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. 1) целые числа
2. 2) словари
3. 3) списки
4. 4) числа с плавающей точкой
5. 5) строки
6. 6) кортежи
7. 7) множества
8. 9) комплексные числа
9. 10) функции
10. 11) классы

Ответы:

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

Верный ответ: 4

**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. Как конструируются функции с переменным числом параметров
2. Что такое методы, для чего они нужны

**6. Компетенция/Индикатор:** ИД-2<sub>ОПК-4</sub> Умеет осуществлять выбор наиболее оптимальных прикладных программных пакетов для решения соответствующих задач научной и образовательной деятельности

**Вопросы, задания**

1. Как в matplotlib задать толщину и цвет линии рисунка
2. Как осуществляется перегрузка арифметических операций, для чего это нужно

**7. Компетенция/Индикатор:** 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

**Вопросы, задания**

1. Что такое класс, чем он отличается от экземпляра класса
2. Чем отличается метод экземпляра класса от статического метода

**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  $0.1 * K1 + 0.1 * K2 + 0.1 * K3 + 0.1 * K4 + 0.3 * P + 0.3 * Z$ , где K1-K4 - оценки за контрольные работы, P, Z - оценки за расчетное задание и зачет, соответственно

**2 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 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.

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

**1. 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. Чем отличаются массивы NumPy от последовательностей Python

Ответы:

- 1) 1) В массивах можно хранить данные только одного типа, в последовательностях элементы могут быть различных типов
- 2) 2) Операции с массивами выполняются существенно быстрее чем с последовательностями
- 3) 3) В массивах можно хранить данные только одного типа, в последовательностях элементы могут быть различных типов. Операции с массивами выполняются существенно быстрее чем с последовательностями

Верный ответ: 3

2. Как измерить время выполнения ячейки блокнота Jupyter

Ответы:

- 1) 1) В первую строку ячейки вставить команду %run
- 2) 2) В первую строку ячейки вставить команду %matplotlib inline
- 3) 3) В первую строку ячейки вставить команду %%timeit
- 4) 4) В первую строку ячейки вставить команду %timeit

Верный ответ: 3

**2. Компетенция/Индикатор:** ИД-2<sub>ОПК-4</sub> Умеет осуществлять выбор наиболее оптимальных прикладных программных пакетов для решения соответствующих задач научной и образовательной деятельности

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Каким образом можно сохранить в файловой системе массивы NumPy

Ответы:

- 1) Сделать это невозможно
- 2) С помощью write()
- 3) С помощью numpy.download()
- 4) С помощью numpy.save()
- 5) С помощью numpy.download()
- 6) С помощью numpy.load()

Верный ответ: 4

2. Каким образом можно загрузить в оперативную память массив NumPy из файловой системы

Ответы:

- 1) Сделать это невозможно
- 2) С помощью write()
- 3) С помощью numpy.download()
- 4) С помощью numpy.save()
- 5) С помощью numpy.download()
- 6) С помощью numpy.load()
- 7) С помощью read()
- 8) С помощью loadz()

Верный ответ: 6

3. Как в NumPy вычисляется определитель квадратной матрицы a

Ответы:

- 1) необходимо написать программу
- 2) numpy.determinat(a)
- 3) numpy.linalg.det(a)
- 4) numpy.det(a)

Верный ответ: 3

4. Что такое число обусловленности, как оно вычисляется для матрицы a

Ответы:

- 1) Это определитель матрицы, вычисляется numpy.linalg.det(a)
- 2) Число обусловленности характеризует, как погрешности влияют на решение системы линейных алгебраических уравнений, вычисляется numpy.linalg.cond(a)
- 3) Характеризует качество матрицы, вычисляется numpy.cond(a)
- 4) Число обусловленности характеризует, как погрешности влияют на решение системы линейных алгебраических уравнений, вычисляется numpy.cond(a)

Верный ответ: 2

5. Основные этапы проведения вычислительного эксперимента в нужном порядке:

- 1) верификация программного обеспечения проведения эксперимента
- 2) публикация результатов
- 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

6.Зачем в научной визуализации используется анимация

Ответы:

1. 1) Для красоты
2. 2) Для повышения наглядности
3. 3) Позволяет использовать время для повышения размерности отображаемых данных

Верный ответ: 3

**3. Компетенция/Индикатор:** 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

### Материалы для проверки остаточных знаний

1.Как правильно передать массивы NumPy в matplotlib

```
import numpy as np, matplotlib.pyplot as plt
```

```
n = 100
```

```
x = np.linspace(0, 1, n)
```

```
y = x**3
```

Ответы:

1. 1) plt.plot(x, y)
2. 2) plt.plot(list(x), list(y))
3. 3) plt.plot(tuple(x), tuple(y))

Верный ответ: 1

2.Как в NumPy и ScyPy осуществляется решения линейной системы алгебраических уравнений с прямоугольной матрицей a и правой частью b

Ответы:

1. 1) scipy.linalg.solve(a, b)
2. 2) scipy.linalg.pinv(a, b)
3. 3) scipy.optimize.lsqr\_linear(a, b)
4. 4) numpy.linalg.lstsq(a,b)

Верный ответ: 3

## ***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