

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
"САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ"

Кафедра № 1

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель образовательной программы

проф., д.т.н., проф.

(должность, уч. степень, звание)

Е.А. Перепелкин

(инициалы, фамилия)



(подпись)

«15» декабря 2025 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Математические пакеты аналитических вычислений»

(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	09.04.03
Наименование направления подготовки/ специальности	Прикладная информатика
Наименование направленности/ специализации	Цифровая аналитика производственных систем
Форма обучения	очная
Год приема	2026

Санкт-Петербург– 2026

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

д.ф.-м.н.,доц.

(должность, уч. степень, звание)



08.12.25

(подпись, дата)

А.О. Смирнов

(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 1

«08» декабря 2025 г, протокол № 05

Заведующий кафедрой № 1

д.ф.-м.н.,доц.

(уч. степень, звание)



08.12.25

(подпись, дата)

А.О. Смирнов

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института ФПТИ по методической работе

доц.,к.т.н.,доц.

(должность, уч. степень, звание)



08.12.25

(подпись, дата)

Н.Ю. Ефремов

(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Математические пакеты аналитических вычислений» входит в образовательную программу высшего образования – программу магистратуры по направлению подготовки/ специальности 09.04.03 «Прикладная информатика » направленности/специализации «Цифровая аналитика производственных систем». Дисциплина реализуется кафедрой «№1».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

УК-1 «Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий»

ПК-1 «Способность применять современные методы и инструментальные средства прикладной информатики, в том числе современные интеллектуальные технологии, для автоматизации и информатизации задач цифровой аналитики производственных систем»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с применением пакетов аналитических вычислений на примере системы аналитических вычислений Wolfram Mathematica.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: *лабораторные работы, самостоятельная работа обучающегося.*

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме экзамена (3 семестр).

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

Язык обучения по дисциплине «русский»

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины – получение навыков работы с пакетами аналитических вычислений на примере системы аналитических вычислений Wolfram Mathematica.

1.2. Дисциплина входит в состав части, формируемой участниками образовательных отношений, образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП ВО.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями или их частями. Компетенции и индикаторы их достижения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Универсальные компетенции	УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.В.2 владеть навыками использования алгоритмов и цифровых средств, предназначенных для анализа информации и данных
Профессиональные компетенции	ПК-1 Способность применять современные методы и инструментальные средства прикладной информатики, в том числе современные интеллектуальные технологии, для автоматизации и информатизации задач цифровой аналитики производственных систем	ПК-1.У.1 уметь тестировать результаты прототипирования; применять методологии разработки программного обеспечения, в том числе современные интеллектуальные технологии

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина может базироваться на знаниях, ранее приобретенных обучающимися при изучении следующих дисциплин:

- «Математика. Математический анализ»,
- «Математика. Аналитическая геометрия и линейная алгебра»,

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и могут использоваться при выполнении научных исследований и при подготовке к выпускной квалификационной работе.

3. Объем и трудоемкость дисциплины

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам
		№3
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	4/ 144	4/ 144
Из них часов практической подготовки	17	17
Аудиторные занятия, всего час.	34	34
в том числе:		
лекции (Л), (час)		
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)	34	34
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)	36	36
Самостоятельная работа, всего (час)	74	74
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.)	Экз.,	Экз.,

4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.

Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 3					
Раздел 1. Основы работы в Wolfram Mathematica Тема 1.1. Интерфейс и основные принципы работы. Числовые типы данных, символы и строки. Переменные и константы. Встроенные математические функции. Тема 1.2. Работа со списками: создание, индексация, базовые функции обработки (Range, Table, Array, Part, Take, Drop).			4		10
Раздел 2. Задание и применение функций в Wolfram Mathematica Тема 2.1. Определение пользовательских функций. Чистые функции и слоты. Тема 2.2. Функции высшего порядка: Map, MapAt, Apply, Join, Flatten. Тема 2.3. Работа со списками данных: Append, Prepend, AppendTo, PrependTo, Tuples.			8		14
Раздел 3. Управляющие структуры в Wolfram Mathematica Тема 3.1. Предикаты и логические операторы. Условные операторы (If, Which). Тема 3.2. Операторы отношений. Преобразование и фильтрация списков с использованием Select, Cases.			4		10

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 3				
1	Отработка навыков работы в среде Wolfram Mathematica.	4	2	1
2	Задание и применение функций в Wolfram Mathematica	4	2	2
3	Применение функций к отдельным частям выражений.	4	2	2
4	Преобразование списков с помощью предикатов, операторов отношений и условных операторов	4	2	3
5	Выполнение заданий по математическому анализу средствами Wolfram Mathematica	4	2	4
6	Выполнение заданий по линейной алгебре средствами Wolfram Mathematica	4	2	5
7	Визуализация функций от непрерывных переменных	4	2	6
8	Визуализация функций от дискретных переменных	6	3	6
Всего		34	17	

4.5. Выполнение курсового проекта/ курсовой работы
Учебным планом не предусмотрено

4.6. Самостоятельная работа обучающихся
Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 3, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	20	20
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	17	17
Домашнее задание (ДЗ)	17	17
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	20	20
Всего:	74	74

5. Перечень учебно-методического обеспечения
для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в
п.п. разделов 6-11.

6. Перечень печатных и электронных учебных изданий

Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.

Таблица 8– Перечень печатных и электронных учебных изданий

Шифр/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
ЭБС Лань	Кристалинский В.Р. Оптимизация в системе Mathematica: учебное пособие для вузов / В.Р. Кристалинский. – Санкт- Петербург: Лань, 2023. – 76 с.	ЭБС Лань
ЭБС Лань	Родионова Г.А. Компьютерные и информационные технологии в науке и производстве: учеб. пособие / Тула: Изд-во ТулГУ, 2021. – 159 с.	ЭБС Лань
ЭБС Лань	Опалихина О.В. Прикладные задачи механики в Wolfram Mathematica : учебное пособие / О. В. Опалихина - Санкт- Петербург : Изд-во ГУАП, 2021. - 162 с.	ЭБС Лань

7. Перечень электронных образовательных ресурсов

информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-
телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-
телекоммуникационной сети «Интернет»

URL адрес	Наименование
https://www.wolfram.com/	Сайт продукции компании Wolfram
https://www.wolfram.com/language/	Сайт с информацией о Wolfram Language
https://demonstrations.wolfram.com/	Сайт с демонстрационными примерами
https://vk.com/wolframmathematica	Группа ВКонтакте для русскоязычных пользователей Wolfram Mathematica

8. Перечень информационных технологий

8.1. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении
образовательного процесса по дисциплине.

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
	ПО открытого доступа https://www.wolfram.com/mathematica/

8.2. Перечень информационно-справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Компьютерный класс	Гаст.15, ауд. 24-12

10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.1. Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведен в таблице 13.

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Перечень оценочных средств
Экзамен	Список вопросов к экзамену; Экзаменационные билеты*; Тесты.

Примечание: *экзаменационные билеты формируются на основе вопросов и задач таблицы 15.

10.2. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) компетенций обучающимися применяется 5-балльная шкала оценки сформированности компетенций, которая приведена в таблице 14. В течение семестра может использоваться 100-балльная шкала модульно-рейтинговой системы Университета, правила использования которой, установлены соответствующим локальным нормативным актом ГУАП.

Таблица 14 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«отлично» «зачтено»	Обучающийся: – глубоко и всесторонне усвоил программный материал; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно связывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий. – правильно выполнил от 90% до 100% тестовых заданий**.

Оценка компетенции 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
«хорошо» «зачтено»	Обучающийся: – твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы; – не допускает существенных неточностей; – увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления; – аргументирует научные положения; – делает выводы и обобщения; – владеет системой специализированных понятий. – правильно выполнил от 70% до 89% тестовых заданий**.
«удовлетворительно» «зачтено»	– обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы; – допускает несущественные ошибки и неточности; – испытывает затруднения в практическом применении знаний направления; – слабо аргументирует научные положения; – затрудняется в формулировании выводов и обобщений; – частично владеет системой специализированных понятий. – правильно выполнил от 51% до 69% тестовых заданий**.
«неудовлетворительно» «не зачтено»	– обучающийся не усвоил значительной части программного материала; – допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении; – испытывает трудности в практическом применении знаний; – не может аргументировать научные положения; – не формулирует выводов и обобщений. – правильно выполнил менее 51% тестовых заданий**.

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
1	С помощью функций Wolfram Mathematica постройте график функции $f(x) = x^3 + 3x^2 - 5x + 7$	УК-1.B.2
2	С помощью функций Wolfram Mathematica постройте график функции $f(x, y) = \sin(x + y)\exp(x - y)$	УК-1.B.2
3	С помощью функций Wolfram Mathematica найдите первообразную функции $f(x) = (x + 3)\sin(2x)\exp(-3x)$	УК-1.B.2
4	С помощью функций Wolfram Mathematica найдите вторую производную функции $f(x) = (x + 3)\sin(2x)\exp(-3x)$	УК-1.B.2
5	С помощью функций Wolfram Mathematica найдите частные производную функции $f(x, y) = \sin(x + y)\exp(x - y)$	УК-1.B.2
6	С помощью функций Wolfram Mathematica вычислите предел $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 + 2x - 3}{x^2 + 3x - 4}$	УК-1.B.2
7	С помощью функций Wolfram Mathematica найдите сумму ряда	УК-1.B.2

	$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n}{2^n}$	
8	С помощью функций Wolfram Mathematica найдите сумму ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{3^{-n}}{n^2}$	УК-1.В.2
9	С помощью функций Wolfram Mathematica найдите общее решение дифференциального уравнения $y' - \frac{2}{x}y = x^5$	УК-1.В.2
10	С помощью функций Wolfram Mathematica найдите общее решение дифференциального уравнения $y'' + 2y' - 3y = (5x + 7)\sin(2x)$	УК-1.В.2
11	С помощью функций Wolfram Mathematica найдите решение системы линейных уравнений $\begin{cases} 6x + 2y + z = -1, \\ 7x + y + 2z = -3, \\ 4x + 5y - 3z = 14. \end{cases}$	УК-1.В.2
12	Предложите решение для вычисления размера списка данных	УК-1.В.2
13	Предложите решение для вычисления максимального элемента в списке данных	УК-1.В.2
14	Предложите решение для вычисления минимального элемента в списке данных	УК-1.В.2
15	Предложите решение по получению первого элемента списка данных	УК-1.В.2
16	Предложите решение по получению последнего элемента списка данных	УК-1.В.2
17	Предложите решение по поиску максимума функции одной переменной.	УК-1.В.2
18	Предложите решение по поиску минимума функции одной переменной	УК-1.В.2
19	Предложите решение по поиску максимума функции двух переменных.	УК-1.В.2
20	Предложите решение по поиску минимума функции двух переменных.	УК-1.В.2
21	Предложите решение по вычислению площади между двумя кривыми	УК-1.В.2
22	Приведите пример применения функции Plot	ПК-1.У.1
23	Приведите пример применения функции ParametricPlot	ПК-1.У.1
24	Приведите пример применения функции ContourPlot	ПК-1.У.1
25	Приведите пример применения функции DensityPlot	ПК-1.У.1
26	Приведите пример применения функции Plot3D	ПК-1.У.1
27	Приведите пример применения функции ParametricPlot3D	ПК-1.У.1
28	Приведите пример применения функции ListPlot	ПК-1.У.1
29	Приведите пример применения функции ListLinePlot	ПК-1.У.1
30	Приведите пример применения функции ListPlot3D	ПК-1.У.1
31	Приведите пример применения функции ListPointPlot3D	ПК-1.У.1
32	Приведите пример применения функции BarChart	ПК-1.У.1
33	Приведите пример применения функции PieChart	ПК-1.У.1
34	Приведите пример применения функции BubbleChart	ПК-1.У.1

35	Приведите пример применения функции Map	ПК-1.У.1
36	Приведите пример применения функции MapAt	ПК-1.У.1
37	Приведите пример применения функции Apply	ПК-1.У.1
38	Приведите пример применения функции Range	ПК-1.У.1
39	Приведите пример применения функции Table	ПК-1.У.1
40	Приведите пример применения функции Array	ПК-1.У.1
41	Приведите пример применения функции Tuples	ПК-1.У.1
42	Приведите пример применения функции Part	ПК-1.У.1
43	Приведите пример применения функции Take	ПК-1.У.1
44	Приведите пример применения функции Drop	ПК-1.У.1
45	Приведите пример применения функции Append	ПК-1.У.1
46	Приведите пример применения функции AppendTo	ПК-1.У.1
47	Приведите пример применения функции Prepend	ПК-1.У.1
48	Приведите пример применения функции PrependTo	ПК-1.У.1
49	Приведите пример применения функции Join	ПК-1.У.1
50	Приведите пример применения функции Flatten	ПК-1.У.1

Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета	Код индикатора
	Учебным планом не предусмотрено	

Перечень тем для выполнения курсового проекта/ курсовой работы представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Перечень тем для выполнения курсового проекта / курсовой работы

№ п/п	Примерный перечень тем для выполнения курсового проекта/ курсовой работы
	Учебным планом не предусмотрено

Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
1	<p>Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа</p> <p>Инструкция: Прочитайте текст, выберите один правильный ответ</p> <p>Вопрос: Какая функция в Wolfram Mathematica используется для вычисления определённого интеграла?</p> <p>1) D[...] 2) Integrate[...] 3) Limit[...] 4) Solve[...]</p> <p>Ключ с правильным ответом: 2</p>	УК-1.В.2
2	Задание закрытого типа с выбором нескольких правильных ответов	УК-1.В.2

	<p>Инструкция: Прочитайте текст, выберите правильные ответы</p> <p>Вопрос: Какие функции в Wolfram Mathematica относятся к функциям для работы со списками?</p> <p>1) Map 2) If 3) Select 4) Take 5) DSolve</p> <p>Ключ с правильным ответом: 1, 3, 4</p>																			
3	<p>Задание закрытого типа на установление соответствия</p> <p>Инструкция: Прочитайте текст и установите соответствие</p> <p>Вопрос: Сопоставьте математическую операцию и функцию Wolfram Mathematica</p> <p>К каждой позиции в левом столбце подберите соответствующую позицию в правом столбце:</p> <table><tr><td>Математическая операция</td><td>Функция Wolfram Mathematica</td></tr><tr><td>А. Вычисление предела</td><td>1. D[...]</td></tr><tr><td>Б. Дифференцирование</td><td>2. Limit[...]</td></tr><tr><td>В. Вычисление определителя матрицы</td><td>3. Integrate[...]</td></tr><tr><td>Г. Интегрирование</td><td>4. Det[...]</td></tr></table> <p>Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:</p> <table><tr><td>А</td><td>Б</td><td>В</td><td>Г</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table> <p>Ключ с правильным ответом: А2, Б1, В4, Г3</p>	Математическая операция	Функция Wolfram Mathematica	А. Вычисление предела	1. D[...]	Б. Дифференцирование	2. Limit[...]	В. Вычисление определителя матрицы	3. Integrate[...]	Г. Интегрирование	4. Det[...]	А	Б	В	Г					УК-1.В.2
Математическая операция	Функция Wolfram Mathematica																			
А. Вычисление предела	1. D[...]																			
Б. Дифференцирование	2. Limit[...]																			
В. Вычисление определителя матрицы	3. Integrate[...]																			
Г. Интегрирование	4. Det[...]																			
А	Б	В	Г																	
4	<p>Задание закрытого типа на установление правильной последовательности</p> <p>Инструкция: Прочитайте текст и установите последовательность</p> <p>Вопрос: Расположите в правильной последовательности этапы решения дифференциального уравнения в Wolfram Mathematica:</p> <p>1) Вызов функции DSolve 2) Запись уравнения и начальных условий 3) Определение переменных 4) Получение и анализ решения</p> <p>Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо</p> <p>Ключ с правильным ответом (или эталонный ответ): 3, 2, 1, 4</p>	УК-1.В.2																		
5	<p>Задание открытого типа</p>	УК-1.В.2																		

	<p>Инструкция: Прочитайте текст и запишите ответ</p> <p>Вопрос: Напишите команду Wolfram Mathematica для построения графика функции $y = \sin(x)$ на интервале $[0, 2\pi]$</p> <p>Ключ с правильным ответом: <code>Plot[Sin[x], {x, 0, 2*Pi}]</code></p>									
6	<p>Задание открытого типа</p> <p>Инструкция: Прочитайте текст и запишите развёрнутый обоснованный ответ</p> <p>Вопрос: Найдите решение системы линейных уравнений (таблица 15, вопрос 11). Запишите команду Wolfram Mathematica для решения системы и обоснуйте выбор оператора.</p> <p>Ключ с правильным ответом: <code>Solve[{2x + y == 5, x - y == 1}, {x, y}]</code>. Выбор Solve обоснован тем, что он предназначен для символьного решения систем алгебраических уравнений.</p>	УК-1.В.2								
7	<p>Задание комбинированного типа с выбором одного правильного ответа и обоснованием выбора</p> <p>Инструкция: Прочитайте текст, выберите один правильный ответ и кратко обоснуйте свой выбор</p> <p>Вопрос: Для численного решения дифференциального уравнения в Wolfram Mathematica используется функция:</p> <p>1) DSolve 2) NDSolve 3) Solve 4) NSolve</p> <p>Ключ с правильным ответом: 2. Обоснование: NDSolve предназначена для численного решения дифференциальных уравнений.</p>	УК-1.В.2								
8	<p>Задание закрытого типа на установление соответствия</p> <p>Инструкция: Прочитайте текст и установите соответствие</p> <p>Вопрос: Сопоставьте тип визуализации и функцию Wolfram Mathematica</p> <p>К каждой позиции в левом столбце подберите соответствующую позицию в правом столбце:</p> <table><tr><td>Тип данных для визуализации</td><td>Функция Wolfram Mathematica</td></tr><tr><td>А. График функции одной переменной</td><td>1. Plot3D</td></tr><tr><td>Б. Поверхность функции двух переменных</td><td>2. ListPlot</td></tr><tr><td>В. Визуализация дискретных</td><td>3. Plot</td></tr></table>	Тип данных для визуализации	Функция Wolfram Mathematica	А. График функции одной переменной	1. Plot3D	Б. Поверхность функции двух переменных	2. ListPlot	В. Визуализация дискретных	3. Plot	ПК-1.У.1
Тип данных для визуализации	Функция Wolfram Mathematica									
А. График функции одной переменной	1. Plot3D									
Б. Поверхность функции двух переменных	2. ListPlot									
В. Визуализация дискретных	3. Plot									

	<table><tr><td colspan="2">данных (точки)</td><td colspan="2"></td></tr><tr><td colspan="2">Г. Столбчатая диаграмма</td><td colspan="2">4. BarChart</td></tr><tr><td colspan="4">Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:</td></tr><tr><td>А</td><td>Б</td><td>В</td><td>Г</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	данных (точки)				Г. Столбчатая диаграмма		4. BarChart		Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:				А	Б	В	Г					
данных (точки)																						
Г. Столбчатая диаграмма		4. BarChart																				
Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:																						
А	Б	В	Г																			
	Ключ с правильным ответом: А3, Б1, В2, Г4																					
9	<p>Задание закрытого типа на установление правильной последовательности</p> <p>Инструкция: Прочитайте текст и установите последовательность</p> <p>Вопрос: Расположите в правильной последовательности этапы тестирования результатов в Wolfram Mathematica:</p> <p>1) Сравнение полученных результатов с ожидаемыми 2) Выполнение вычислений с помощью встроенных функций 3) Формулирование тестовых примеров 4) Визуализация и анализ результатов</p> <p>Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо</p> <p>Ключ с правильным ответом: 3, 2, 1, 4</p>	ПК-1.У.1																				
10	<p>Задание открытого типа</p> <p>Инструкция: Прочитайте текст и запишите ответ</p> <p>Вопрос: Запишите команду Wolfram Mathematica для применения функции f к каждому элементу списка $\{a, b, c\}$.</p> <p>Ключ с правильным ответом: <code>Map[f, {a, b, c}]</code></p>	ПК-1.У.1																				
11	<p>Задание открытого типа</p> <p>Инструкция: Прочитайте текст и запишите развёрнутый обоснованный ответ</p> <p>Вопрос: Приведите пример применения функции ParametricPlot. Запишите команду для построения окружности радиусом 1 и обоснуйте выбор параметрической формы.</p> <p>Ключ с правильным ответом: <code>ParametricPlot[{Cos[t], Sin[t]}, {t, 0, 2*Pi}]</code>. Параметрическая форма позволяет задать кривую, не являющуюся графиком функции.</p>	ПК-1.У.1																				
12	<p>Задание комбинированного типа с выбором одного правильного ответа и обоснованием выбора</p> <p>Инструкция: Прочитайте текст, выберите один правильный ответ и кратко обоснуйте свой выбор</p> <p>Вопрос: Для визуализации дискретных точек с координатами (1,2),</p>	ПК-1.У.1																				

	(2,4), (3,1), (4,5) наиболее подходящей функцией является: 1) Plot 2) ListPlot 3) Plot3D 4) ContourPlot Ключ с правильным ответом: 2. Обоснование: ListPlot предназначена для визуализации дискретных наборов точек.	
--	---	--

Перечень тем контрольных работ по дисциплине обучающихся заочной формы обучения, представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
	Не предусмотрено

10.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в локальных нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП.

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

11.1. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ

В ходе выполнения лабораторных работ обучающийся должен углубить и закрепить знания, практические навыки, овладеть современной методикой и техникой эксперимента в соответствии с квалификационной характеристикой обучающегося. Выполнение лабораторных работ состоит из экспериментально-практической, расчетно-аналитической частей и контрольных мероприятий.

Выполнение лабораторных работ обучающимся является неотъемлемой частью изучения дисциплины, определяемой учебным планом, и относится к средствам, обеспечивающим решение следующих основных задач обучающегося:

- приобретение навыков исследования процессов, явлений и объектов, изучаемых в рамках данной дисциплины;
- закрепление, развитие и детализация теоретических знаний, полученных на лекциях;
- получение новой информации по изучаемой дисциплине;
- приобретение навыков самостоятельной работы с лабораторным оборудованием и приборами.

Лабораторные работы по дисциплине «Математические пакеты аналитических вычислений» проводятся в компьютерном классе. Для обеспечения проведения лабораторных работ в качестве программного обеспечения используется дистрибутив Wolfram Mathematica.

Цель лабораторной работы – изучение функциональных возможностей системы Wolfram Mathematica, а также получения навыков проведения аналитических вычислений и визуализации результатов.

Порядок проведения лабораторной работы:

1. Теоретическая часть

Изучение команд, необходимых для выполнения лабораторной работы

2. Вводная часть

- получение студентом допуска к работе (устный опрос)
- получение студентом задания
- сообщение преподавателем указаний к работе (напоминание изучаемых команд системы Wolfram Mathematica, необходимых для выполнения задания, показ способов выполнения отдельных операций, предупреждение о возможных ошибках)

3. Основная часть

- набор студентом текста программы с последующей его компиляцией
- сообщение преподавателем (в случае необходимости) дополнительных указаний (повторный показ и разъяснение исполнительских действий)

4. Заключительная часть

В заключительной части студент должен продемонстрировать полученные результаты преподавателю.

Структура и форма отчета о лабораторной работе

Отчет о лабораторной работе должен содержать следующие разделы:

- титульный лист
- цель лабораторной работы
- формулировка задания
- основная часть (должна содержать распечатки исходного и скомпилированного файлов)
- вывод (описываются итоги работы, проводится анализ полученных результатов).

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе изложены в действующих стандартах ГОСТ 2.105-2019 «ЕСКД. Общие требования к текстовым документам» и ГОСТ 7.32-2017 «СИБИД. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления», которые можно найти в Интернет на сайте ГУАП

<https://guap.ru/regdocs/docs/uch>

11.2. Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

В ходе выполнения самостоятельной работы, обучающийся выполняет работу по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

В процессе выполнения самостоятельной работы у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет ему развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются:

- учебно-методический материал по дисциплине;

11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости предусматривает контроль качества знаний обучающихся, осуществляемого в течение семестра с целью оценивания хода освоения дисциплины.

Текущий контроль осуществляется посредством проверки отчетов о выполнении студентами лабораторных работ, размещаемых в их личных кабинетах в автоматизированной информационной системе ГУАП

11.4. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Она включает в себя:

- экзамен – форма оценки знаний, полученных обучающимся в процессе изучения всей дисциплины или ее части, навыков самостоятельной работы, способности применять их для решения практических задач. Экзамен, как правило, проводится в период экзаменационной сессии и завершается аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

- **Экзамен сдается по билетам.**

- В билете три вопроса.

- Вопрос 1 – индикатор ПК-1.У.1 (раздел 1 дисциплины)

- Вопрос 2 – индикатор ПК-1.У.1 (раздел 3 дисциплины)

- Вопрос 3 – индикатор УК-1.В.2

Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

Дата внесения изменений и дополнений. Подпись внесшего изменения	Содержание изменений и дополнений	Дата и № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой