

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)**

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
теории функций и геометрии



Е.М. Семенов
11.04.2024

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.08 Прикладные математические программы

1. Код и наименование специальности:

01.05.01 Фундаментальная математика и механика

2. Специализация: Современные методы теории функций в математике и механике

3. Квалификация выпускника: Специалист

4. Форма обучения: Очная

5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:

Кафедра теории функций и геометрии

6. Составители программы:

Шипилова Елена Алексеевна, к.т.н., доцент

7. Рекомендована: Научно-методическим Советом математического факультета, протокол № 0500-03 от 28.04.2024 г.

8. Учебный год: 2027/2028

Семестр(-ы): 8

9. Цели и задачи учебной дисциплины:

Цели изучения дисциплины:

- ознакомить студентов с современным прикладным программным обеспечением, реализующим математические расчеты и функции;
- формирование основных навыков работы с прикладным математическим программным обеспечением на примере MATLAB;
- формирование навыков применения современного математического программного обеспечения к решению прикладных задач на примере MATLAB.

Задачи дисциплины:

- демонстрация на примерах из области естествознания, экономики и управления возможностей современного математического программного обеспечения;
- овладение студентами основными алгоритмами и функциями, принципами и методами работы с современным математическим программным обеспечением на примере MATLAB;
- выработка умений и приобретение навыков применения современного математического программного обеспечения к решению прикладных задач, анализу полученных результатов на примере MATLAB.

10. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП:

Дисциплина «Прикладные математические программы» относится к дисциплинам формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 основной профессиональной образовательной программы специальности 01.05.01 – Фундаментальные математика и механика – Специалист.

Дисциплина «Прикладные математические программы» базируется на знаниях, полученных в рамках изучения дисциплин «Технология программирования и работа на ЭВМ», «Аналитическая геометрия», «Функциональный анализ», «Математический анализ», «Дифференциальные уравнения», «Комплексный анализ», «Математический практикум», а также предшествующих математических дисциплин, использующих соответствующие методы. Приобретенные в результате обучения знания, умения и навыки используются в дисциплинах: «Универсальные математические пакеты», «Численные методы», а также практиках.

11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников):

Код	Название компетенции	Код(ы)	Индикатор(ы)	Планируемые результаты обучения
ПК-1	Способен выявлять, применять, разрабатывать и целенаправленно использовать методы теории функций в задачах математики и механики	ПК-1.1	Обладает базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук, программирования и информационных технологий.	Знать: возможности современного математического прикладного программного обеспечения. Уметь: применять современное математическое программное обеспечение к решению прикладных задач.
		ПК-1.2	Умеет собирать, обрабатывать, анализировать и обобщать результаты иссле-	Владеть: навыками работы с прикладным математическим программным обеспечением.

			дований в области теории функций.	
		ПК-1.3	Имеет практический опыт научно-исследовательской деятельности в математике, механике и информатике	
ПК-2	Способен проводить исследование по обработке и анализу научной информации и результатов исследований методами теории функций.	ПК-2.1	Знает современные методы разработки и реализации моделей, используя теорию функций	Знать: основные алгоритмы и функции, принципы и методы работы с современными математическими прикладными программами.
		ПК-2.2	Умеет разрабатывать математические модели в области естествознания, экономики и управления, а также реализовывать алгоритмы математических моделей на базе пакетов прикладных программ моделирования	Уметь: реализовывать основные алгоритмы и функции прикладных математических программ для решения задач в области естествознания, экономики и управления. Владеть: навыками алгоритмизации и реализации решения математических моделей на базе пакетов прикладных программ
ПК-3	Способен к построению моделей и оптимальному решению теоретических и прикладных задач математики и механики на основе методов теории функций и геометрии	ПК-3.1	Знает современные методы разработки и реализации математических моделей	Знать: основные принципы разработки и реализации математических моделей в прикладных математических программах. Уметь: - строить модели и оптимальные решения теоретических и прикладных задач математики и механики на основе методов теории функций и геометрии. Владеть навыками: - построения моделей прикладных процессов; - навыками применения современных инструментальных средств к решению прикладных задач.
ПК-4	Способен квалифицировано оформлять и представлять результаты научно-исследовательских работ.	ПК-4.1	Знает основные стандарты, нормы и правила оформления результатов научно-исследовательских работ.	Знать: методы и правила оформления результатов с применением математических прикладных программ. Уметь: применять стандартные функции прикладных математических программ для реализации решений.

		ПК-4.2	Умеет четко ставить задачи и грамотно формулировать выводы по результатам исследования.	Владеть: навыками оформления графических и расчетных результатов на базе прикладных математических программ.
		ПК-4.3	Имеет практический опыт в оформлении результатов научно-исследовательской деятельности в математике, механике и информатике	

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/часах в соответствии с учебным планом — 3/108.

Форма промежуточной аттестации экзамен.

13. Трудоемкость по видам учебной работы:

Вид учебной работы	Трудоемкость (часы)	
	Всего	По семестрам
		8 сем.
Контактная работа	32	32
в том числе: лекции	16	16
практические лабораторные	16	16
курсовая работа		
Самостоятельная работа	40	40
Промежуточная аттестация	36	36
Итого:	108	108

13.1. Содержание дисциплины:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК
1. Лекции			
1.1	Введение. Основные функции MATLAB.	Структура MATLAB. MATLAB как научный калькулятор. Команды управления окном. Операции с числами. Форматы чисел. Простейшие арифметические действия. Системные переменные. Текстовые комментарии. Ввод комплексных чисел. Стандартные математические функции. Специальные мате-	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=20167-

		матические функции. Операции отношения. Логические операторы и операции. Действия с комплексными числами. Функции комплексного аргумента. Функции пользователя. Сообщения об ошибках и исправление ошибок. Сохранение и загрузка рабочей области сессии. Завершение вычислений работы с системой.	
1.2	Операции с векторами и матрицами.	Специальные символы. Ввод векторов и матриц. Функции формирования векторов и матриц. Работа с фрагментами матриц. Задание векторов и матриц с комплексными элементами. Действия над векторами. Поэлементное преобразование векторов. Поэлементное преобразование матриц. Матричные действия над матрицами. Матричные функции. Обработка данных измерений. Сортировка элементов массивов. Нахождение средних и срединных значений. Функции линейной алгебры. Вычисление стандартного отклонения, коэффициентов корреляции, матрицы ковариации.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=20167
1.3	Работа с графиками в MATLAB.	Графики функций одной переменной, процедуры plot(), fplot(). Построение специальных графиков: гистограммы, круговые диаграммы. Графики в логарифмических координатах, графики в полярных координатах. Графики векторов, графики проекций векторов. Настройки графического окна. Форматирование графиков. Автоматическое построение графиков. Построение трехмерных графиков. Создание массивов данных для построения трехмерных графиков. Построение контурных графиков, градиентных полей, сетчатых графиков, сетчатых графиков с проекциями, столбцовой поверхности. Окрашивание поверхности. Построение поверхностей с проекциями. Текстовое оформление графиков. Наложение графиков. Разбиение графического окна. Масштабирование графиков. Анимация графиков. Вывод графиков на печать.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=20167
1.4	Решение уравнений, систем уравнений. Действия с полиномами. Аппроксимация и интерполяция.	Решение систем линейных уравнений: с ограничениями, с комплексными элементами, с разреженными матрицами. Метод наименьших квадратов и сопряженных градиентов. Вычисление корней уравнений. Графическое определение корней уравнений. Поиск корня с помощью функций fsolve и solve. Решение систем нелинейных уравнений. Минимизация функции одной переменной. Минимизация функций ряда переменных симплекс-методом. Аппроксимация производных конечными разностями. Вычисление градиента функции. Умножение и деление полиномов. Вычисление корней полинома. Вычисление производной полинома. Разложение полиномов на простые дроби. Интерполяция и аппроксимация данных. Полиномиальная регрессия. Интерполяция на неравномерной сетке. Одномерная табличная интерполяция. Двумерная табличная интерполяция. Интерполяция кубическим	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=20167

		сплайном. Полиномиальная регрессия для табличных данных. Оценка погрешности аппроксимации.	
1.5	Решение обыкновенных дифференциальных уравнений. Численное интегрирование.	Решатели ОДУ. Использование решателей систем ОДУ. Примеры решения дифференциальных уравнений: движение брошенного вверх тела, системы ОДУ Ван-дер-Поля. Решения дифференциальных уравнений в частных производных. Интегрирование методом трапеций. Вычисления двойных и тройных интегралов.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=20167
2. Практические занятия			
2.1	Простейшие вычисления в MATLAB. Основные математические функции.	Вычисление арифметических выражений. Вычисления с основными математическими функциями. Вычисления с комплексными числами.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=20167
2.2	Вычисления с векторами и матрицами.	Вычисление значений функции на отрезке. Задать матрицы и вектора, выполнить действия с векторами и матрицами. Выполнить действия над элементами и частями векторов и матриц.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=20167
2.3	Построение графиков.	Построение графика функции на отрезке. Построение графика плоских кривых, заданных параметрически, с использованием команды plot. Построение графиков нескольких функций в одном окне. Построение графиков нескольких функций с разделением области рисования. Построение графиков функций в полярных координатах. Построение гистограммы. Построение круговой диаграммы. Построение графика функции в логарифмическом масштабе. Построение трехмерных графиков с помощью функций mesh(), meshc(), meshz() и surf(). Построение анимированного графика функции.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=20167
2.4	Решение уравнений и систем уравнений.	Поиск корней квадратного уравнения с помощью функций fsolve и solve. Решение систем линейных уравнений элементарными средствами, методом наименьших квадратов и сопряженных градиентов, двунаправленным методом сопряженных градиентов. Решение систем линейных уравнений с комплексными элементами. Решение систем нелинейных уравнений. Минимизация функции одной переменной. Выполнение математических операций над полиномами. Аппроксимация функции, заданной на интервале. Интерполяция на неравномерной сетке одномерная табличная, кубическим сплайном. Построение полиномиальной регрессии, оценка погрешности аппроксимации.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=20167
2.5	Решение дифференциальных уравнений. Численное интегрирование.	Решение дифференциальных уравнений методом Рунге-Кутты. Решить задачу Коши, изобразить график решения. Провести численное интегрирование.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=20167

13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Виды занятий (часов)				
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	Всего
01	Введение. Основные функции MATLAB.	2	2		4	8
02	Операции с векторами и матрицами.	4	2		8	14
03	Работа с графиками в MATLAB.	4	6		10	20
04	Решение уравнений, систем уравнений. Действия с полиномами. Аппроксимация и интерполяция.	4	4		10	18
05	Решение обыкновенных дифференциальных уравнений. Численное интегрирование.	2	2		8	12
Итого		16	16		40	72

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины:

В процессе преподавания дисциплины используются такие виды учебной работы, как лекции и практические занятия, а также различные виды самостоятельной работы обучающихся.

Методические указания к лекционным занятиям

В ходе лекционных занятий студентам необходимо внимательно слушать и вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на определения, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции при самостоятельном разборе материала, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

После каждой лекции студентам рекомендуется подробно разобрать прочитанный теоретический материал, выучить все определения и формулировки, разобрать примеры, решенные на лекции. Перед следующей лекцией обязательно повторить материал предыдущей лекции.

Преподаватель может (выборочно) проверить конспекты лекций.

Методические рекомендации студентам к практическим занятиям

Важной составной частью учебного процесса в вузе являются практические занятия. Практические занятия требуют помимо знаний теоретического материала еще и навыков решения практических задач, и помогают студентам глубже усвоить учебный материал, приобрести практические навыки и навыки творческой работы над учебной и научной литературой.

Перед практическим занятием обязательно повторить лекционный материал, основные понятия по темам, изучить примеры.

В начале практического занятия происходит обсуждение примеров и задач, рассмотренных на лекции или выданных преподавателем для самостоятельного разбора. Это возможность для студентов еще раз обратить внимание на непонятные до сих пор моменты и окончательно разобрать их. Преподаватель может (выборочно) проверить записи с самостоятельно решенными задачами.

Затем начинается опрос по теме, обозначенной для данного практического занятия. В процессе этого опроса студенты под руководством преподавателя более глубоко осмысливают теоретические положения по теме занятия.

На практическом занятии каждый его участник должен быть готовым к ответам на все теоретические вопросы рассматриваемой темы в соответствии с теоретическим материалом, доведенным до студентов преподавателем, проявлять максимальную активность при их рассмотрении. Ответы должны строиться свободно, убедительно и аргументировано. Преподаватель следит, чтобы ответы были точными, логично построенными и не сводились к чтению конспекта. Необходимо, чтобы выступающий проявлял глубокое понимание того, о чем он говорит, сопоставлял теоретические знания с их практическим применением для решения задач, был способен привести конкретные примеры тех положений, о которых рассуждает теоретически.

В ходе обсуждения теоретического материала могут разгореться споры, дискуссии, к участию в которых должен стремиться каждый. Преподавателю необходимо внимательно и критически слушать, подмечать недостатки и ошибки, корректировать их, и, если нужно, выступить в роли рефери. При этом обратить внимание на то, что еще не было сказано, или поддержать и направить на развитие оригинальной мысли, высказанной студентом.

В заключение опроса преподаватель, кратко резюмирует теоретический материал, необходимый для решения задач.

Затем приступают к решению практических задач, используя изученные теоретические положения.

Планы практических занятий, их тематика, рекомендуемая литература, цель и задачи ее изучения сообщаются преподавателем на вводных занятиях или в методических указаниях по данной дисциплине.

После практического занятия студенту необходимо еще раз разобрать решенные на этом занятии примеры, после чего приступить к выполнению домашнего задания. Если при решении примеров, заданных на дом, возникнут вопросы, обязательно задать на следующем практическом занятии или в присутственный час преподавателю.

15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины:

(список литературы оформляется в соответствии с требованиями ГОСТ и используется общая сквозная нумерация для всех видов литературы)

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Знакомство со средством математического моделирования MatLab : учебно-методическое пособие для вузов : (практикум) / Воронеж. гос. ун-т; сост.: В.В. Васильев, Л.В. Хливненко .— Воронеж : ЛОП ВГУ, 2007 .— 30 с. : ил .— Библиогр.: с.30 (25 экз.) Режим доступа:— <URL: http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/may07208.pdf >.
2	Основы MATLAB : учебно-методическое пособие по направлению 0105 00 (510200) и специальности 010501 (010200) "Прикладная математика и информатика" / Воронеж гос. ун-т; сост. Ю.А. Крыжановская .— Воронеж : ЛОП ВГУ, 2005 .— 43 с. : ил. — Библиогр.: с. 43 . Режим доступа: — <URL: http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/feb06125.pdf >.
3	Основы моделирования в пакете MATLAB : учебное пособие для вузов : [для студ. 3- 4 курсов физ. фак.; для специальностей: 210100 - Электроника

	и наноэлектроника, 011800 -Радиофизика] / Воронеж. гос. ун-т ; сост.: Ю.К. Николаенков, В.И. Ключин, Е.Н. Бормонтов .— Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2015 .— 56 с. : ил., табл. Режим доступа: <URL: http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m15-151.pdf >.
4	Решение научных задач в среде MATLAB [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие : [для студ. 3-го курса очной формы обучения фак. прикладной математики, информатики и механики, сдающих зачет по курсу "Прикладные и научные вычисления в среде MATLAB", для направления 01.03.02 - Прикладная математика и информатика] / В.Г. Рудалев, А.В. Дылевский ; Воронеж. гос. ун-т .— Электрон. текстовые дан. — Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2019 .— Загл. с титула экрана .— Свободный доступ из интрасети ВГУ .— Текстовый файл .— <URL: http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m19-115.pdf >.

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
1.	<i>Потемкин В.Г. Введение в MATLAB / В. Г. Потемкин .— М. : Диалог-МИФИ, 2000 .— 247 с. : ил.</i>
2.	<i>Чернецова Е.А. Лабораторный практикум «Введение в MATLAB». - СПб.: изд. РГГМУ, 2006. - 88 с. Режим доступа: http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/img-503135146.pdf</i>
3.	<i>Красавин, А. В. Компьютерный практикум в среде matlab : учеб. пособие для вузов / А. В. Красавин, Я. В. Жумагулов. — 2-е изд. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 277 с. — (Серия : Университеты России). Режим доступа: https://cdn1.ozone.ru/s3/multimedia-r/6013049487.pdf</i>
4.	<i>Мартынов Н.Н. MATLAB 5.X : Вычисления, визуализация, программирование / Н. Н. Мартынов, А. П. Иванов .— М. : Кудиц-образ, 2000 .— 332 с. : ил</i>
5.	<i>Дьяконов, В. MATLAB : Учеб. курс / В.Дьяконов .— СПб. и др. : Питер, 2001 .— 553 с. : ил.</i>
6.	<i>Дьяконов В.П. MATLAB 6 : Учеб. курс / В. Дьяконов .— СПб. и др. : Питер, 2001 .— 592 с. : ил.</i>
7.	<i>Дьяконов В.П. Matlab 6/6.1/6.5+Simulink 4/5. Основы применения : Полное руководство пользователя / В.П.Дьяконов .— М. : СОЛОН-Пресс, 2002 .— 767 с. : ил.</i>
8.	<i>Ануфриев И.Е. MATLAB 7 / И. Ануфриев, А. Смирнов, Е. Смирнова .— СПб. : БХВ-Петербург, 2005 .— XIII, 1080,[2] с. : ил. + 1 CD-ROM</i>
9.	<i>Дьяконов В.П. MATLAB 6.5 SP1/7 + SIMULINK 5/6 в математике и моделировании / В. П. Дьяконов .— М. : СОЛОН-пресс, 2005 .— 575 с. : ил.</i>
10.	<i>Потемкин В.Г. Система MATLAB : справочное пособие / В.Г. Потемкин .— М. : ДИАЛОГ-МИФИ, 1997 .— 350 с. : ил., табл.</i>

в) информационные электронно-образовательные ресурсы:

№ п/п	Источник
1.	<i>Электронный каталог Научной библиотеки Воронежского государственного университета. – (http // www.lib.vsu.ru/)</i>
2.	<i>http://www.math.vsu.ru – официальный сайт математического факультета ВГУ</i>
3.	<i>Решение задач в системе MatLab https://infopedia.su/17xa1b3.html</i>

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы:

Курс дисциплины построен таким образом, чтобы позволить студентам максимально проявить способность к самостоятельной работе. Для успешной самостоятельной работы предполагается тесный контакт с преподавателем.

Изучение дисциплины следует начинать с проработки настоящей рабочей программы, особое внимание, уделяя целям и задачам, структуре и содержанию курса.

Студентам рекомендуется получить в библиотеке учебную литературу по дисциплине, необходимую для эффективной работы на всех видах аудиторных занятий, а также для самостоятельной работы по изучению дисциплины.

Своевременное и качественное выполнение самостоятельной работы базируется на соблюдении настоящих рекомендаций и изучении рекомендованной литературы. Студент может дополнить список использованной литературы современными источниками, не представленными в списке рекомендованной литературы, и в дальнейшем использовать собственные подготовленные учебные материалы при написании курсовых и дипломных работ.

Успешное освоение курса предполагает активное, творческое участие студента путем планомерной, повседневной работы.

№ п/п	Источник
1	Дьяконов В.П. Matlab 6/6.1/6.5+Simulink 4/5. Основы применения : Полное руководство пользователя / В.П.Дьяконов .— М. : СОЛОН-Пресс, 2004 .— 767 с. : ил.
2	Кривилев А.В. Основы компьютерной математики с использованием системы MATLAB / А. Кривилев .— М. : Лекс-Книга, 2005 .— 483, [1] с., [4] л. ил. : ил. + 1 CD-ROM .— Библиогр.: с. 473-476 .— Предм. указ.: с. 477-484.
3	Положение об организации самостоятельной работы обучающихся в Воронежском государственном университете

17. Информационные технологии, используемые для реализации учебной дисциплины, включая программное обеспечение и информационно-справочные системы (при необходимости)

Осуществляется интерактивная связь с преподавателем через сеть интернет, проводятся индивидуальные онлайн консультации. Лекционные и практические занятия ведутся с привлечением мультимедийных технологий. Практические работы выполняются на компьютерной технике с использованием различных информационных технологий.

Перечень необходимого программного обеспечения: операционная система Windows, Microsoft LibreOffice, браузер Mozilla Firefox, Opera или Internet Explorer, Lazarus, Free Pascal, MATLAB Classroom , экран, ноутбук, мультимедиапроектор. Необходимые методические материалы размещены на: <https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=20167>

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Для проведения лекционных и практических занятий используются аудитории, компьютерные классы, соответствующие действующим санитарно-техническим нормам и противопожарным правилам, в которых имеется. Специализированная мебель, кондиционер, доска маркерная, компьютеры (мониторы Samsung 19", си-

стемные блоки Arbyte Tempo), компьютеры (мониторы Samsung 19", системные блоки Arbyte Quint).

Компьютерный класс: специализированная мебель, маркерная доска, персональные компьютеры

Ubuntu (бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <https://ubuntu.com/download/desktop>)

Visual Studio Community (бесплатное и/или свободное ПО, лицензия <https://visualstudio.microsoft.com/ru/vs/community/>)

LibreOffice (GNU Lesser General Public License (LGPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <https://ru.libreoffice.org/about-us/license/>)

394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, пом. I

Для самостоятельной работы используются классы с компьютерной техникой, оснащенные необходимым программным обеспечением, электронными учебными пособиями и законодательно-правовой и нормативной поисковой системой, имеющий выход в глобальную сеть.

19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций:

Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала определяется содержанием следующих разделов дисциплины:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
1.	Введение. Основные функции MATLAB.	ПК-1 ПК-2 ПК-4	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-4.2	Опрос по практической работе №1
2.	Операции с векторами и матрицами.	ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3	Опрос по практической работе №2
3.	Работа с графиками в MATLAB.	ПК-1 ПК-3 ПК-4	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-3.1 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3	Опрос по практической работе №3 Контрольная работа
4.	Решение уравнений, систем уравнений. Действия с полиномами. Аппроксимация и интерполяция.	ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3	Опрос по практической работе №4
5.	Решение обыкновенных дифференциальных уравнений. Численное интегрирование.	ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2	Опрос по практической работе №5

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
			ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3	
Промежуточная аттестация форма контроля – экзамен				Контрольная работа КИМы к экзамену

20. Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

20.1 Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль представляет собой проверку усвоения учебного материала теоретического и практического характера, регулярно осуществляемую на занятиях.

Задание для текущего контроля и проведения промежуточной аттестации должны быть направлены *на оценивание*:

1. уровня освоения теоретических и практических понятий, научных основ профессиональной деятельности;
2. степени готовности обучающегося применять теоретические и практические знания и профессионально значимую информацию, сформированности когнитивных умений.
3. приобретенных умений, профессионально значимых для профессиональной деятельности.

Текущий контроль предназначен для проверки хода и качества формирования компетенций, стимулирования учебной работы обучаемых и совершенствования методики освоения новых знаний. Он обеспечивается проведением опросов по теоретическому материалу и опросам по результатам выполнения практических работ.

Требования к выполнению заданий (шкалы и критерии оценивания)

При текущем контроле уровень освоения учебной дисциплины и степень сформированности компетенции определяются оценками «зачтено» и «незачтено».

В ходе контрольной работы обучающемуся выдается КИМ с практическим перечнем заданий и предлагается решить данные задания. В ходе выполнения заданий можно пользоваться отчетами по практическим работам, нельзя пользоваться методическими материалами, ограничение по времени 2 часа (1 пара). Результаты выполнения контрольной работы оцениваются по пятибалльной системе. Первое полностью выполненное задание контрольной работы соответствует 1 баллу, второе и третье двум баллам.

Если текущая аттестация проводится в дистанционном формате, то у обучающийся обязательно должен иметь компьютер, микрофон, камеру, необходимые программные средства и информационные технологии для реализации решения практических задач. Если у обучающегося отсутствует необходимое оборудование, то он обязан сообщить преподавателю об этом за 3 суток.

Критерии оценивания	Шкала оценивания
---------------------	------------------

<ul style="list-style-type: none"> – даны полные, достаточно глубокие и обоснованные ответы на поставленные вопросы; – показаны достаточно прочные практические навыки; – даны полные, но недостаточно обоснованные ответы на дополнительные вопросы; – показаны глубокие знания основной и недостаточные знания дополнительной литературы; – показано уверенное умение использования информационных технологий и прикладных программ; – ответы в основном были краткими, но в них не всегда выдерживалась логическая последовательность. 	зачтено
<ul style="list-style-type: none"> – даны неправильные ответы на большинство вопросов; – в формировании модели допущены существенные ошибки; – не показаны навыки принятия решений или действий в созданной обстановке; – не показаны достаточно прочные практические навыки; – не даны положительные ответы на дополнительные вопросы; – показаны недостаточные знания конспектов лекций и основной литературы; – не показаны достаточные знания информационных технологий и прикладных программ для решения поставленных задач; – ответы были многословными или очень краткими, непоследовательные и бессвязные, не по существу вопросов. 	Не зачтено

20.2 Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования.

Промежуточная аттестация предназначена для определения уровня освоения всего объема учебной дисциплины. Промежуточная аттестация по дисциплине «Прикладные математические программы» проводится в форме экзамена.

Промежуточная аттестация, как правило, осуществляется в конце семестра. Результаты текущей аттестации обучающегося по решению кафедры могут быть учтены при проведении промежуточной аттестации. При несогласии студента, ему дается возможность пройти промежуточную аттестацию (без учета его текущих аттестаций) на общих основаниях.

При проведении экзамена учитываются результаты выполнения практических работ.

К промежуточной аттестации допускаются студенты, выполнившие все, предусмотренные планом практические работы, и прошедшие все этапы текущей аттестации с оценкой «зачтено», а также успешно написавшие контрольную работу. В случае отсутствия не более двух контрольных параметров, студент может быть допущен к промежуточной аттестации с добавлением двух дополнительных вопросов к типовому КИМ промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация проводится в формате собеседования с преподавателем. Обучающийся получает 3 теоретических вопроса и 3 практических задачи по изучаемому предмету. Время подготовки к ответу не должно превышать 1 час. При желании, студент может начать ответ без подготовки. При необходимости, преподаватель может задавать уточняющие, а в случае отсутствия оценки по контрольным точкам дополнительные вопросы.

На основании критериев оценивания, приведенных в п. 19.2, преподаватель выставляет обучающемуся оценку по дисциплине.

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Перечень теоретических вопросов

1. . Как представляются действительные числа при вычислениях в системе MatLAB?
2. Как изменить формат представления действительных чисел в командном окне?
3. Каким образом объявляются переменные в языке MatLAB?
4. Как сделать так, чтобы результат действий, записанных в очередной строке а) выводился в командное окно; б) не выводился на экран?
5. Какую роль играет системная переменная ans?
6. Как вернуть в командную строку ранее введенную команду?
7. Как ввести значения комплексного числа, и в каком виде оно выведется на экран?
8. Как на языке MatLAB обеспечить сложение, вычитание, умножение, деление и возведение в степень комплексных чисел?
9. Какие функции работы с комплексными числами предусмотрены в языке MatLAB?
10. Как вводятся векторы в языке MatLAB? Какими функциями можно формировать векторы в языке MatLAB?
11. Какие функции MatLAB разрешают преобразовывать вектор поэлементно?
12. С помощью каких средств в MatLAB осуществляются основные операции с векторами?
13. Как вводятся матрицы в системе MatLAB?
14. Какие функции имеются в MatLAB для формирования матриц определенного вида?
15. Как сформировать матрицу: а) по заданным векторам ее строк? б) по заданным векторам ее столбцов? в) по заданным векторам ее диагоналей?
16. Какие функции поэлементного преобразования матрицы есть в MatLAB?
17. Как осуществляются в MatLAB обычные матричные операции?
18. Как решить в MatLAB систему линейных алгебраических уравнений?
19. Функции вычисления стандартного отклонения.
20. Функции вычисления коэффициентов корреляции.
21. Вычисление матрицы ковариации.
22. Какие функции MatLAB осуществляют вывод графиков на экран?
23. Какими функциями обеспечивается снабжение графика координатными линиями и надписями?
24. Что такое "график вектора" и как его построить?
25. Как вывести график в виде столбиковой диаграммы?
26. Как построить гистограмму?
27. Можно ли построить несколько графиков в одной системе координат и в одном графическом окне?
28. Как вывести несколько отдельных графиков в разных графических окнах?
29. Как построить несколько отдельных графиков в одном графическом окне в разных графических полях?
30. Функции для построения круговой диаграммы?
31. Построение графиков заданных параметрически
32. Построение графиков в полярных координатах

33. Построение графиков в логарифмических координатах
34. Форматирование графиков
35. Построение контурных трехмерных графиков
36. Построение графиков поверхностей
37. Построение сетчатых графиков
38. Построение поверхностей с окраской.
39. Функции анимирования графики.
40. Способы решения систем линейных уравнений.
41. Решение систем линейных уравнений с ограничениями.
42. Решение систем линейных уравнений с комплексными элементами.
43. Функции на основе метода наименьших квадратов
44. Вычисление корней функции одной переменной
45. Решение систем нелинейных уравнений.
46. Вычисление минимумов функций.
47. Аппроксимация функций конечными разностями.
48. Вычисление градиента функции.
49. Какой объект в MatLAB называется полиномом?
50. Как в MatLAB осуществляется перемножение и деление полиномов?
51. При помощи каких функций можно найти корни заданного полинома, значение полинома по известному значению аргумента?
52. Какие функции позволяют найти производную от полинома?
53. Полиномиальная регрессия.
54. Интерполяция на неравномерной сетке.
55. Одномерная табличная интерполяция.
56. Двумерная табличная интерполяция.
57. Интерполяция кубическим сплайном.
58. Полиномиальная регрессия для табличных данных.
59. Оценка погрешности аппроксимации.
60. Перечислите решатели ОДУ и их особенности
61. Аргументы решателей ОДУ
62. Последовательность действий при решении ОДУ с помощью решателей
63. Особенности решения дифференциальных уравнений в частных производных
64. Функции численного интегрирования.

Перечень практических заданий по темам

Тема 1

1. Вычислите указанное арифметическое выражение. Укажите последовательность нажатия клавиш.

$$\begin{array}{ll}
 \text{а) } \frac{\left(12\frac{1}{6} - 6\frac{1}{27} - 5,25\right)13,5 + 0,111}{0,02} & ; \quad \text{б) } \frac{\left(1\frac{1}{12} + 2\frac{5}{32} + \frac{1}{24}\right) : 9,6 + 2,13}{0,0004} \\
 \text{в) } \frac{\left(40\frac{7}{30} - 38\frac{5}{12}\right) : 10,9 + \left(0,875 - \frac{7}{30}\right) \cdot \frac{20}{11}}{0,008} & ; \quad \text{г) } \frac{(68,023 - 66,028) : 6\frac{1}{9} + \frac{7}{40} \cdot 4,5}{0,042 + 0,086}
 \end{array}$$

2. Проведите вычисления по заданной формуле при заданных значениях параметров. Укажите необходимую последовательность действий. Сравните полученный результат с приведенным ответом.

$$1. 3m^2 + \sqrt[3]{2n^2} : m ; \text{ а) } m = -\frac{14}{5}, n = \operatorname{tg} \frac{\pi}{8}; \text{ б) } m = 2,2 \cdot 10^{-2}, n = \frac{1}{3,1}.$$

а) ОТВЕТ: а) 23,27; б) 26,938.

$$2. \frac{4}{3} l^3 \sin^2 \frac{\alpha}{2} \sqrt{\cos \alpha} ; \text{ а) } l = 1,7 \cdot 10^3, \alpha = 18^\circ; \text{ б) } l = \frac{16}{21}, \alpha = \frac{\pi}{5}.$$

б) ОТВЕТ: а) 1.5633e+008; б) 5.0651e-002.

$$3. \sqrt{\frac{a\sqrt{b}}{\operatorname{tg} \alpha}} ; \text{ а) } a = 1,5, b = 0,8, \alpha = 61^\circ; \text{ б) } a = 3 \cdot 10^{-2}, b = 0,71, \alpha = \frac{3}{7} \pi.$$

в) ОТВЕТ: а) 1.0498e+000; б) 1.2429e-001.

$$5. \frac{c^3}{6} \cos \frac{\alpha}{2} \sqrt{\sin \alpha} ; \text{ а) } c = \lg 2,38, \alpha = \frac{\pi}{5}; \text{ б) } c = e^{-0,3}, \alpha = 65^\circ.$$

г) ОТВЕТ: а) 3.4657e-004; б) 2.2120e-002.

3. Выполните действия:

а) число z_1 , заданное в алгебраической (экспоненциальной) форме, переведите в экспоненциальную (алгебраическую), проверьте и запишите результат;

б) число z_2 , заданное в экспоненциальной (алгебраической) форме, переведите в алгебраическую (экспоненциальную), проверьте и запишите результат;

в) вычислите заданное выражение; запишите результат экспоненциальной форме, причем аргумент результата обеспечьте в границах между $(-\pi)$ и $+\pi$.

№	Комплексное число				Выражение
	z_1	z_2	z_3	z_4	
1	$4 + 3i$	$2,71e^{i\pi/12}$	$1,82e^{-1,2i}$	$\sqrt{3} - 2i$	$z_1^2 \cdot z_2 : z_3 + z_4$
2	$0,8 - 2i$	$3,08e^{i7\pi/12}$	$8,01e^{2i}$	$-5 + \sqrt{2}i$	$z_1^2 : z_2 + z_3 - z_4$
3	$-0,7 + 4i$	$1,74e^{i0,3\pi}$	$3 + 4i$	$2,1e^{-2,3i}$	$\sqrt{z_1 : z_2} \cdot z_3 + z_4$
4	$-3 - 2i$	$3,21e^{15^\circ i}$	$1,2 + 3i$	$2,71e^{-78^\circ i}$	$\sqrt{z_1 \cdot z_2} : z_3 + z_4$

Тема 2

1. Вычислите значения функции $f(x)$ на отрезке $[a; b]$ с шагом h .

№	$f(x)$	a	b	h	№	$f(x)$	a	b	h
а)	$\frac{x^2}{1 + 0,25\sqrt{x}}$	1,1	3,1	0,2	в)	$\frac{2e^{-x}}{2\pi + x^3}$	0	1,6	0,16
б)	$\frac{x^3 - 0,3x}{\sqrt{1 + 2x}}$	2,05	3,05	0,1	г)	$\frac{\cos \pi x^2}{\sqrt{1 - 3x}}$	-1	0	0,1

$$A = \begin{pmatrix} a & b & c \\ -m & n & k \\ c & b & -a \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} b - c \\ m & b \\ n & k \end{pmatrix}, \quad C = \begin{pmatrix} n & a \\ m & b \end{pmatrix}, \quad D = \begin{pmatrix} a - b \\ -n \\ c + b \end{pmatrix},$$

2. Создать матрицы

$M = (b \ -a \ c)$, $K = \begin{pmatrix} n & -a & a + b \\ m & b & n + m \\ c & n & c - b \end{pmatrix}$ из коэффициентов a, b, c, m, k, n в соответствии с вариантом задания. Выполнить действия с матрицами в соответствии с вариантом задания.

№	Значение элементов матриц						Действия с матрицами				
	a	b	c	m	k	n	1	2	3	4	5
а)	1	0,5	-1	2	-2,1	-0,8	$A+A \cdot m$	$B \cdot C$	C^3	$A \cdot D + M \cdot D$	K^{-2}
б)	-2	1	1,5	-3	-0,1	1,8	$A+a \cdot K$	$M \cdot B$	A^3	$M \cdot B + M \cdot D$	C^{-3}
в)	-1	5	1,3	0,9	0,1	-0,5	$A-K$	$M \cdot D$	C^2-m	$A+7 \cdot K$	A^{-2}
г)	1	0,5	1	0,2	0,27	0,7	$B \cdot C+n$	$A-K$	A^2	$A \cdot B - M \cdot D$	D^{-2}

3. Сформировать матрицу P переставляя столбцы известной матрицы A относительно вертикальной оси, сформировать матрицу Q переставляя строки заданной матрицы K относительно горизонтальной оси. Создать вектор V , состоящий из элементов второй строки матрицы A .

4. Осуществить горизонтальную конкатенацию матриц B и D . Осуществить вертикальную конкатенацию матриц A и M .

5. Выполнить транспонирование матрицы C , Найти обратную матрицу для матрицы K . Найти определитель и ранг матрицы A .

6. Выполните следующие действия с матрицами:

– Найдите сумму наибольших элементов строк матрицы A .

– Найдите сумму элементов строки матрицы A , в которой размещен элемент с наименьшим значением.

– Поменяйте местами в матрице K строку с наибольшим элементом и строку с наименьшим элементом.

– В каждой строке матрицы K выберите элемент с наименьшим значением, из полученных чисел выберите наибольшее. Найдите индексы полученных элементов.

7. Выполните следующие действия с матрицами:

– Найдите вектор, элементами которого являются наибольшие элементы соответствующей строки матрицы A .

– Постройте вектор, элементами которого являются суммы наибольшего и наименьшего элементов соответствующей строки матрицы K .

– Постройте вектор, элементами которого являются средние значения элементов соответствующей строки матрицы K .

– Постройте вектор, элементами которого являются средние арифметические наибольшего и наименьшего элементов соответствующей строки матрицы A .

8. Выполните следующие действия с матрицами:

– Постройте вектор, элементами которого являются суммы квадратов элементов соответствующего столбца матрицы A .

– Постройте векторы, элементами которых являются суммы элементов столбцов матрицы K , произведения элементов столбцов и наименьшие значения элементов столбцов.

– Постройте вектор, элементами которого являются элементы главной диагонали матрицы K . Найдите след матрицы.

– Найдите сумму всех элементов матрицы A .

Тема 3

1. Постройте в графическом окне MatLAB график функции $f(x)$ на отрезке $[a; b]$ с шагом h с помощью функции $\text{plot}(x,y)$, и с помощью инструментов автоматического построения графиков.

№	$f(x)$	a	b	h	№	$f(x)$	a	b	h
а)	$\sqrt{1+4x} \sin \pi x$	0,1	0,8	0,07	в)	$\frac{e^{x/3}}{1+x^2}$	1,4	2,4	0,1
б)	$e^{-2x} + x^2 - 1$	0,25	2,25	0,2	г)	$\sqrt[3]{x^2+3} \cdot \cos \frac{\pi x}{2}$	1	2,5	0,15

2. Используя команду plot, построить графики плоских кривых, заданных параметрически при $t \in 0, 2\pi$

№	название	$y(t)$	$x(t)$	№	название	$y(t)$	$x(t)$
а)	кардиоида	$2 \sin t - \sin 2t$	$2 \cos t - \cos 2t$	в)	дельтоида	$2 \sin t - \sin 2t$	$2 \cos t + \cos 2t$
б)	нефроида	$3 \sin t - \sin 3t$	$3 \cos t - \cos 3t$	г)	астроида	$3 \sin t - \sin 3t$	$3 \cos t + \cos 3t$

3. Построить в одном окне графики функций, изменяя цвет и тип линий, а также тип маркера

№	$y_1(x)$	$y_2(x)$	$y_3(x)$	$y_4(x)$
а)	$ x $	$ 4x - 2 $	$ x - 5$	$ x - 8 $
б)	$\cos x$	$ \cos 2x $	$\cos (x + 2)$	$\cos 3x $
в)	$\log x$	$\log (-x)$	$ \log 2x $	$-2 \log 3x$
г)	2^x	$ 10 - 2^x $	2^{1-2x}	x^2

4. Отформатировать график. Добавить заголовок, подписать оси, нанести координатную сетку и добавить легенду.

5. Построить графики функций, разделив области рисования

№	$y_1(x)$	$y_2(x)$	$y_3(x)$	$y_4(x)$
а)	$\log 3x$	$-\log x$	$\log 2x - 4 $	$2 \log (-3x)$
б)	$ x $	$ 2x - 4 $	$3 x - 8$	$ x - 10 $
в)	$\cos^2 x$	$\cos (x + 3)$	$\sin (x - 3)$	$\sin 2x $
г)	$1/x$	$(2x - 4)/x$	$x^2 + 2x$	$1/(x - 1)$

6. Построить график функции в полярных координатах на заданном интервале.

№	функция	интервал	№	функция	интервал
а)	$\rho = \sqrt{3} \cos 8\varphi$	$\varphi \in 0, 2\pi$	в)	$\rho = 2 + 5 \cos \varphi$	$\varphi \in 0, 2\pi$
б)	$\rho = \sqrt{4 \cos 2\varphi}$	$\varphi \in 0, 2\pi$	г)	$\rho = -1 + 7 \sin \varphi$	$\varphi \in 0, 2\pi$

7. Построить гистограмму по следующим данным $\begin{pmatrix} a \\ -b \\ c \end{pmatrix}$.

№	a	b	c	№	a	b	c
а)	1	0,5	-1	в)	-2,1	-0,8	3
б)	-2	1	1,5	г)	-0,1	1,8	-1

8. Построить круговую диаграмму по данным $(b \ a \ c)$.

№	a	b	c	№	a	b	c
а)	2	0,5	1,8	в)	2,4	1,8	3
б)	4	0,8	1,2	г)	0,2	1,6	1,2

9. Построить график функции, используя логарифмический масштаб

а) $y = e^x$; б) $y = x^{10}$; в) $y = 10^{x+2}$; г) $y = e^{2x}$

10. Построить трехмерный график функции, используя любую функцию mesh(), meshc(), meshz() и surf()

а) $z = \sin(X+Y)$; б) $z = \sqrt{X^2 + Y^2}$; в) $z = \cos(X + Y)$; г) $z = \ln(X+Y)$

11. Построить анимированный график функции

а) $y = 1/e^x$; б) $y = \frac{1}{x} + \frac{2}{x^2}$; в) $y = x^2 - 4$; г) $y = e^{-3x}$

Тема 4

1. Найдите корни квадратного уравнения $a \cdot x^2 + b \cdot x + c = 0$ при заданных значениях коэффициентов a, b и c с помощью функций fsolve и solve

№	a	b	c	№	a	b	c
а)	0,56	$1,2 \cdot 10^{-4}$	4,08	в)	6,035	5,2	875
б)	1	0,1	100	г)	2,3	7,9	324

$$\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + a_{13}x_3 = b_1 \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + a_{23}x_3 = b_2 \\ a_{31}x_1 + a_{32}x_2 + a_{33}x_3 = b_3 \end{cases}$$

2. Решите систему линейных уравнений: $\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + a_{13}x_3 = b_1 \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + a_{23}x_3 = b_2 \\ a_{31}x_1 + a_{32}x_2 + a_{33}x_3 = b_3 \end{cases}$, в соответствии с вариантом задания. Элементарными средствами, методом наименьших квадратов и сопряженных градиентов, двунаправленным методом сопряженных градиентов

№	Значение коэффициентов									
	a ₁₁	a ₁₂	a ₁₃	a ₂₁	a ₂₂	a ₂₃	a ₃₁	a ₃₂	a ₃₃	b ₁
а)	1	0,5	-1	2	-2,1	-0,8	2	0,5	-1,1	2
б)	-2	1	1,5	-3	-0,1	1,8	3	-2,5	4	3
в)	-1	5	1,3	0,9	0,1	-0,5	3,1	1,5	2,1	3,2
г)	1	0,5	1	0,2	0,27	0,7	-2	1	1,5	-3

3. Решите систему линейных уравнений с комплексными элементами:

$$\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 = b_1 \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 = b_2 \end{cases}, \text{ в соответствии с вариантом задания.}$$

№	Значение коэффициентов											
	a ₁₁		a ₁₂		a ₂₁		a ₂₂		b ₁		b ₂	
	re	im	re	im	re	im	re	im	re	im	re	im
а)	1	0,5	-1	2	-2,1	0	2	0,5	-1,1	2	0,5	5

б)	-2	1	1,5	-3	-0,1	1,8	3	-2,5	4	3	2	4
в)	-1	0	1,3	0	0,1	-0,5	3,1	0	2,1	0	0,9	0,5
г)	1	0,5	0	0,2	0,27	0	-2	1	1,5	-3	2,1	-1

4. Решите систему нелинейных уравнений

а) $\begin{cases} 2x^2 + 5y^2 = 3; \\ 5x + 9y = 3 \end{cases}$; б) $\begin{cases} 5x^2 + 2y^2 = 4; \\ 2x + 7y = 1 \end{cases}$; в) $\begin{cases} 3x^2 + 4y^2 = 4; \\ 3x + 4y = 2 \end{cases}$; г) $\begin{cases} 4x^2 + 5y^2 = 3 \\ 5x + 3y = 1 \end{cases}$

5. Минимизация функции одной переменной

а) $f(x) = x\sqrt{1-x^2}$; б) $f(x) = x - 2\sin x$; в) $f(x) = e^x \cos x$; г) $f(x) = xe^{-\frac{x^2}{2}}$.

6. Выполнить математические операции над полиномами: перемножить; поделить; вычислить корни; вычислить производные полиномов; разложить на простые дроби.

№	Числитель	Знаменатель
а)	$1.82p+67.56$	$p^4+2.65p^3+3.09p^2+7.04p+34.05$
б)	$4.61p^2+1.82p+67.56$	$p^4+3.65p^3+45p^2+7.04p+125$
в)	$p^2+4p+23$	$p^4+2p^3+39p^2+2p+45$
г)	$3p^2+1.82p+67.56$	$p^4+7.04p+34.05$

7. Аппроксимировать функцию, заданную на интервале с шагом

№	$f(x)$	Интервал	Шаг	№	$f(x)$	Интервал	Шаг
а)	$\sin x$	[0,2;2,1]	0,1	в)	$\cos(\sin x)$	[0,1;1,6]	0,05
б)	$\cos x$	[0,2;1,6]	0,1	г)	$\cos(\cos x)$	[0,2;0,7]	0,05

8. Провести интерполяцию на неравномерной сетке, для чего предварительно генератором случайных чисел задать массивы x и y , используя функцию для интервала $t \in [-2;2]$ с шагом 0,1.

а) $\sin(xy)$; б) $\cos(xy)$; в) $\cos^2(xy)$; г) $y \sin(x)$.

9. Провести одномерную табличную интерполяцию для функции и интервала

№	$f(x)$	Интервал	Шаг	№	$f(x)$	Интервал	Шаг
а)	\sqrt{x}	[2;16]	1	в)	$\ln x$	[0,5;2,5]	0,1
б)	$x - 2 \ln x$	[1;10]	1	г)	$\sqrt[4]{x}$	[2;20]	2

10. Провести интерполяцию кубическим сплайном для функции и интервала.

№	$f(x)$	Интервал	Шаг	№	$f(x)$	Интервал	Шаг
---	--------	----------	-----	---	--------	----------	-----

а)	$\sqrt{1+4x} \sin \pi x$	[0, 2; 2]	0, 2	в)	$\sin(\sin x)$	[0, 2; 2, 1]	0, 1
б)	$\sin(\cos x)$	[0, 1; 0, 6]	0, 05	г)	$\frac{x^2}{\sqrt{x^2+1}}$	[1; 4]	0, 5

11. Для исходных данных построить полиномиальную регрессию, оценить погрешность аппроксимации

№	Аргументы	Данные						
		1	2	3	4	5	6	7
а)	x	1	2	3	4	5	6	7
	y	35,6	38,7	39,4	40,8	43,3	42,9	41,8
б)	x	1	2	3	4	5	6	7
	y	135,2	138,7	139,9	141,6	140,1	142,5	141,8
в)	x	1	2	3	4	5	6	7
	y	9,7	10,3	10,8	10,2	11,9	11,4	11,4
г)	x	1	2	3	4	5	6	7
	y	14,5	16,2	16,5	17,2	19,8	17,7	17,5

Тема 5

1. Решить дифференциальное уравнение $y' = f(x, y)$ методом Рунге-Кутты на отрезке $[a, b]$ с шагом h и $2h$ и начальным условием $y(a) = y_0$.

Таблица 5.1.

№	$f(x, y)$	$y(a) = y_0$	$[a, b]$	h
1	$\frac{y}{\cos(x) \cdot \ln(y)}$	$y(1)=1$	$[1, 10]$	1
2	$\operatorname{tg}(x)\operatorname{tg}(y)$	$y(0)=0$	$[0, 5]$	0.5
3	$\frac{y}{1+x^2}$	$y(1)=1$	$[1, 7]$	
4	$-\frac{e^y + x}{y}$	$y(1)=1$	$[1, 5]$	0.25

2. Решить дифференциальное уравнение, удовлетворяющее начальному условию $y(x_0) = y_0$. Изобразить график решения.

№	$f(x, y)$	$y(x_0) = y_0$	№	$f(x, y)$	$y(x_0) = y_0$
а)	$(x^2 - 1)y' + 2xy^2 = 0$	$y(0)=1$	в)	$dy = \frac{(y + \sqrt{x^2 + y^2})dx}{x}$	$y(1)=0$
б)	$dx - \sqrt{1-x^2}dy = 0$	$y(1)=\pi/2$	г)	$y' = \frac{y}{x} \cdot \ln \frac{y}{x}$	$y(1)=1$

3. Провести численное интегрирование

а) $\int_0^{\pi} \sin(x) dx$; б) $\int_0^1 e^{k \cdot x} dx$; в) $\int_{-1}^1 \frac{1}{1+x^2} dx$; г) $\int_0^1 \frac{\arcsin(x)}{\sqrt{1-x^2}} dx$.

Перечень заданий для контрольной работы

Вариант № 1

Задание 1. Вычислите указанное арифметическое выражение. Укажите последовательность нажатия клавиш.

$$\text{а) } \frac{\left(12\frac{1}{6} - 6\frac{1}{27} - 5,25\right)13,5 + 0,111}{0,02}; \quad \text{б) } \frac{\left(1\frac{1}{12} + 2\frac{5}{32} + \frac{1}{24}\right) : 9,6 + 2,13}{0,0004};$$

$$A = \begin{pmatrix} a & b & c \\ -m & n & k \\ c & b & -a \end{pmatrix}, \quad K = \begin{pmatrix} n & -a & a+b \\ m & b & n+m \\ c & n & c-b \end{pmatrix}$$

Задание 2. Создать матрицы из коэффициентов $a = 1$, $b = 0,5$, $c = -1$, $m = 2$, $k = -2,1$, $n = -0,8$ в соответствии с вариантом задания. Выполнить действия над матрицами.

а) Сформировать матрицу P переставляя столбцы известной матрицы A относительно вертикальной оси, сформировать матрицу Q переставляя строки заданной матрицы K относительно горизонтальной оси. Создать вектор V , состоящий из элементов второй строки матрицы A .

б) Выполнить транспонирование матрицы A , Найти обратную матрицу для матрицы K . Найти определитель и ранг матрицы A .

в) Найдите сумму наибольших элементов строк матрицы A .

г) Поменяйте местами в матрице K строку с наибольшим элементом и строку с наименьшим элементом.

Задание 3.

а) Постройте в графическом окне MatLAB график функции $f(x) = \sqrt{1+4x} \sin \pi x$ на отрезке $[0,1; 0,8]$ с шагом $0,07$ с помощью функции `plot(x,y)`. Оформи и отформатируйте график.

б) Используя команду `plot`, построить графики плоских кривых, заданных параметрически $y(t) = 2 \sin t - \sin 2t$ $x(t) = 2 \cos t - \cos 2t$ при $t \in 0, 2\pi$

в) Построить в одном окне графики функций, изменяя цвет и тип линий, а также тип маркера $y_1(x) = |x|$; $y_2(x) = |4x - 2|$; $y_3(x) = |x| - 5$; $y_4(x) = ||x| - 8|$

г) Построить гистограмму по следующим данным $\begin{pmatrix} 1 \\ -0,5 \\ -1 \end{pmatrix}$.

д) Построить трехмерный график функции, используя любую функцию `mesh()`, `meshc()`, `meshz()` и `surf()` $z = \sin(X+Y)$

Вариант № 2

Задание 1. Проведите вычисления по заданной формуле при заданных значениях параметров. Укажите необходимую последовательность действий. Сравните полученный результат с приведенным ответом.

$$1. 3m^2 + \sqrt[3]{2n^2} : m ; \text{ а) } m = -\frac{14}{5}, n = \operatorname{tg} \frac{\pi}{8}; \text{ б) } m = 2,2 \cdot 10^{-2}, n = \frac{1}{3,1}.$$

а) ОТВЕТ: а) 23,27; б) 26,938.

$$2. \frac{4}{3} l^3 \sin^2 \frac{\alpha}{2} \sqrt{\cos \alpha} ; \text{ а) } l = 1,7 \cdot 10^3, \alpha = 18^\circ; \text{ б) } l = \frac{16}{21}, \alpha = \frac{\pi}{5}.$$

б) ОТВЕТ: а) 1.5633e+008; б) 5.0651e-002.

$$A = \begin{pmatrix} a & b & c \\ -m & n & k \\ c & b & -a \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} b-c \\ m & b \\ n & k \end{pmatrix}, \quad C = \begin{pmatrix} n & a \\ m & b \end{pmatrix},$$

Задание 2. Создать матрицы коэффициентов $a = -1, b = 5, c = 1,3, m = 0,9, k = 0,1, n = -0,5$. Выполнить действия над матрицами.

а) Сформировать матрицу P переставляя столбцы известной матрицы A относительно вертикальной оси, сформировать матрицу Q переставляя строки заданной матрицы C относительно горизонтальной оси. Создать вектор V, состоящий из элементов второй строки матрицы B.

б) Выполнить транспонирование матрицы C, Найти обратную матрицу для матрицы A. Найти определитель и ранг матрицы C.

в) Найдите вектор, элементами которого являются наибольшие элементы соответствующей строки матрицы A.

г) Постройте вектор, элементами которого являются средние значения элементов соответствующей строки матрицы B.

Задание 3.

а) Постройте в графическом окне MatLAB график функции $f(x) = e^{-2x} + x^2 - 1$ на отрезке $[0,25; 2,25]$ с шагом 0,2 с помощью функции plot(x,y). Оформить и отформатировать график.

б) Построить график функции $\rho = \sqrt{3 \cos 8\varphi}$ в полярных координатах на заданном интервале $\varphi \in 0, 2\pi$.

в) Построить графики функций, разделив области рисования $y_1(x) = \log 3x; y_2(x) = -\log x; y_3(x) = \log |2x - 4|; y_4(x) = 2\log (-3x)$

г) Построить круговую диаграмму по данным $(0,5 \quad 2 \quad 1,8)$.

д) Построить трехмерный график функции $z = \sqrt{X^2 + Y^2}$, используя любую функцию mesh(), meshc(), meshz() и surf()

Вариант № 3

Задание 1. Выполните действия:

а) число $z_1 = 4 + 3i$, заданное в алгебраической форме, переведите в экспоненциальную, проверьте и запишите результат;

б) число $z_2 = 2,71e^{i\pi/12}$, заданное в экспоненциальной форме, переведите в алгебраическую, проверьте и запишите результат.

$$B = \begin{pmatrix} b-c \\ m & b \\ n & k \end{pmatrix}, \quad C = \begin{pmatrix} n & a \\ m & b \end{pmatrix}, \quad D = \begin{pmatrix} a-b \\ -n \\ c+b \end{pmatrix}$$

Задание 2. Создать матрицы, из коэффициентов $a = -2$, $b = 1$, $c = 1,5$, $m = -3$, $k = -0,1$, $n = 1,8$. Выполнить действия над матрицами.

а) Осуществить горизонтальную конкатенацию матриц B и D. Осуществить вертикальную конкатенацию матриц B и C.

б). Выполнить транспонирование матрицы C, Найти обратную матрицу определитель и ранг для матрицы C.

в) Найдите сумму элементов строки матрицы B, в которой размещен элемент с наименьшим значением.

г) В каждой строке матрицы B выберите элемент с наименьшим значением, из полученных чисел выберите наибольшее. Найдите индексы полученных элементов.

Задание 3.

а) Постройте в графическом окне MatLAB график функции $f(x) = \frac{e^{x/3}}{1+x^2}$ на отрезке $[1,4; 2,4]$ с шагом 0,1 с помощью функции plot(x,y). Оформить и отформатировать график.

б) Построить график функции, используя логарифмический масштаб $y = e^x$

в) Построить в одном окне графики функций, изменяя цвет и тип линий, а также тип маркера $y_1(x) = \cos x$; $y_2(x) = |\cos 2x|$; $y_3(x) = \cos (x + 2)$; $y_4(x) = \cos |3x|$

г) Построить гистограмму по следующим данным $\begin{pmatrix} -2 \\ -1 \\ 1,5 \end{pmatrix}$.

д) Построить трехмерный график функции, используя любую функцию mesh(), meshc(), meshz() и surf() $Z = \cos (X + Y)$.

Вариант № 4

Задание 1. Выполните действия:

а) число $z_2 = 2,1e^{-2,3i}$, заданное в экспоненциальной форме, переведите в алгебраическую, проверьте и запишите результат;

б) вычислите заданное выражение $\sqrt{z_1 \cdot z_2 \cdot z_3 + z_4}$; $z_1 = -0,7 + 4i$; $z_3 = 1,74e^{i0,3\pi}$; $z_4 = 3 + 4i$. Запишите результат экспоненциальной форме, причем аргумент результата обеспечьте в границах между $(-\pi)$ и $+\pi$.

Задание 2. Создать матрицы $C = \begin{pmatrix} n & a \\ m & b \end{pmatrix}$, $M = (b \ -a \ c)$, $K = \begin{pmatrix} n & -a & a+b \\ m & b & n+m \\ c & n & c-b \end{pmatrix}$ из коэффициентов $a = 1$, $b = 0,5$, $c = 1$, $m = 0,2$, $k = 0,27$, $n = 0,7$. Выполнить действия над матрицами.

а) Сформировать матрицу P переставляя столбцы известной матрицы K относительно вертикальной оси, сформировать матрицу Q переставляя строки заданной матрицы C относительно горизонтальной оси. Создать вектор V, состоящий из элементов второй строки матрицы K. Осуществить вертикальную конкатенацию матриц K и M.

б) Выполнить транспонирование матрицы K, Найти обратную матрицу для матрицы C. Найти определитель и ранг матрицы C.

в) Постройте вектор, элементами которого являются суммы квадратов элементов соответствующего столбца матрицы K.

г) Постройте векторы, элементами которых являются суммы элементов столбцов матрицы K, произведения элементов столбцов и наименьшие значения элементов столбцов.

Задание 3.

а) Постройте в графическом окне MatLAB график функции $f(x) = \sqrt[3]{x^2 + 3} \cdot \cos \frac{\pi x}{2}$ на отрезке [1; 2,5] с шагом 0,15 с помощью функции plot(x,y). Оформить и отформатировать график.

б) Построить графики функций, разделив области рисования $y_1(x) = \cos^2 x$; $y_2(x) = \cos(x + 3)$; $y_3(x) = \sin(x - 3)$; $y_4(x) = \sin |2x|$.

в) Построить круговую диаграмму по данным (1,8 2,4 3) .

г) Построить трехмерный график функции, используя любую функцию mesh(), meshc(), meshz() и surf() $z = \ln(X+Y)$

д) Построить анимированный график функции $y = \frac{1}{x} + \frac{2}{x^2}$.

Образцы КИМ-ов к экзамену

Семестр №8

УТВЕРЖДАЮ
заведующий кафедрой теории функций и геометрии

Семенов Е.М.
подпись, расшифровка подписи
20.05.20__

Направление подготовки / специальность 01.05.01
шифр, наименование
Дисциплина Прикладные математические программы
Вид контроля Экзамен
промежуточный контроль - аттестация, зачет; текущий контроль с указанием формы
Вид аттестации промежуточный
текущая, промежуточная

Контрольно-измерительный материал № 1

Теория:

1. Способы решения систем линейных уравнений. Решение систем линейных уравнений с ограничениями. Решение систем линейных уравнений с комплексными элементами.
2. Операции с полиномами. Вычисление корней полиномов. Вычисление производной полиномов. Разложение полиномов на простые дроби.
3. Решатели обыкновенных дифференциальных уравнений. Особенности их применения.

Практика:

1. Построить в одном окне графики функций, изменяя цвет и тип линий, а также тип маркера. $y_1(x) = \log x$; $y_2(x) = \log(-x)$; $y_3(x) = |\log 2x|$; $y_4(x) = -2\log 3x$. Отформатировать график. Добавить заголовок, подписать оси, нанести координатную сетку и добавить легенду.
2. Аппроксимировать функцию $f(x) = \sin x$, заданную на интервале $[0,2;2,1]$ с шагом 0,1.
3. Решить дифференциальное уравнение $y' = \frac{y}{\cos x \cdot \ln y}$ методом Рунге-Кутты на отрезке $[1;10]$ с шагом 1 и 2 и начальным условием $y(1) = 1$.

Преподаватель

Шпилова Е.А.

подпись расшифровка подписи

УТВЕРЖДАЮ
заведующий кафедрой теории функций и геометрии

Семенов Е.М.
подпись, расшифровка подписи
20.05.20__

Направление подготовки / специальность 01.05.01
шифр, наименование
Дисциплина Прикладные математические программы
Вид контроля Экзамен
промежуточный контроль - аттестация, зачет; текущий контроль с указанием формы
Вид аттестации промежуточный
текущая, промежуточная

Контрольно-измерительный материал № 2

Теория:

1. Точное решение систем линейных уравнений, метод наименьших квадратов и сопряженных градиентов.
2. Интерполяция данных. Интерполяция на неравномерной сетке. Одномерная табличная интерполяция. Двумерная табличная интерполяция. Интерполяция кубическим сплайном.
3. Решатели систем обыкновенных дифференциальных уравнений. Особенности их использования.

Практика:

1. Построить графики функций, разделив области рисования $y_1(x) = \log 3x$; $y_2(x) = -\log x$; $y_3(x) = \log |2x - 4|$; $y_4(x) = 2\log (-3x)$.
2. Провести интерполяцию $\sin(xy)$ на неравномерной сетке, для чего предварительно генератором случайных чисел задать массивы x и y , используя функцию для интервала $t \in [-2; 2]$ с шагом $0,1$.
3. Решить дифференциальное уравнение $y' = \operatorname{tg}x \cdot \operatorname{tgy}$ методом Рунге-Кутты на отрезке $[0; 5]$ с шагом $0,5$ и 1 и начальным условием $y(0) = 0$.

Преподаватель

Шипилова Е.А.

подпись

расшифровка подписи

УТВЕРЖДАЮ
заведующий кафедрой теории функций и геометрии

Семенов Е.М.
подпись, расшифровка подписи
20.05.20__

Направление подготовки / специальность 01.05.01

шифр, наименование

Дисциплина Прикладные математические программы

Вид контроля Экзамен

промежуточный контроль - аттестация, зачет; текущий контроль с указанием формы

Вид аттестации промежуточный

текущая, промежуточная

Контрольно-измерительный материал № 3

Теория:

1. Вычисление корней функции одной переменной. Поиск корня с помощью функций `fsolve` и `solve`
2. Полиномиальная регрессия для табличных данных. Оценка погрешности.
3. Особенности решения дифференциальных уравнений в частных производных.

Практика:

1. Построить в одном окне графики функций, изменяя цвет и тип линий, а также тип маркера $y_1(x) = 2^x$; $y_2(x) = |10 - 2^x|$; $y_3(x) = 2^{1-2x}$; $y_4(x) = x^2$. Отформатировать график. Добавить заголовок, подписать оси, нанести координатную сетку и добавить легенду.
2. Провести одномерную табличную интерполяцию для функции \sqrt{x} и интервала $[2;16]$ с шагом 1.
3. Решить дифференциальное уравнение $y' = \frac{y}{1+x^2}$ методом Рунге-Кутты на отрезке $[1;7]$ с шагом 1 и 2 и начальным условием $y(1) = 1$.

Преподаватель

Шипилова Е.А..

подпись расшифровка подписи

УТВЕРЖДАЮ
заведующий кафедрой теории функций и геометрии

Семенов Е.М.
подпись, расшифровка подписи
20.05.20__

Направление подготовки / специальность 01.05.01
шифр, наименование
Дисциплина Прикладные математические программы
Вид контроля Экзамен
промежуточный контроль - аттестация, зачет; текущий контроль с указанием формы
Вид аттестации промежуточный
текущая, промежуточная

Контрольно-измерительный материал № 4

Теория:

1. Вычисление минимумов функций. Минимизация функций ряда переменных симплекс-методом.
2. Аппроксимация производных конечными разностями. Вычисление градиента функции.
3. Численное интегрирование. Вычисление двойных и тройных интегралов.

Практика:

1. Построить графики функций, разделив области рисования $y_1(x) = \cos^2 x$; $y_2(x) = \cos(x + 3)$; $y_3(x) = \sin(x - 3)$; $y_4(x) = \sin|2x|$.
2. Провести интерполяцию кубическим сплайном для функции $\sin(\cos x)$ и интервала $[0, 1; 0, 6]$ с шагом 0,05.
3. Решить дифференциальное уравнение $y' = -\frac{e^y + x}{y}$ методом Рунге-Кутты на отрезке $[1; 5]$ с шагом 0,25 и 0,5 и начальным условием $y(1) = 1$.

Преподаватель

Шипилова Е.А.

подпись расшифровка подписи

Описание критериев и шкалы оценивания компетенций (результатов обучения) при промежуточной аттестации

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
<ul style="list-style-type: none"> - даны исчерпывающие и обоснованные ответы на вопросы, поставленные КИМ; - правильно решена задача и показано умение грамотно применять полученные теоретические знания в практических целях; - показаны твердые навыки в принятии решений или действий в созданной на экзамене обстановке; - показано глубокое и творческое овладение основной и дополнительной литературой; - высказываемые положения, решения и действия обоснованы с уверенным использованием компьютерной техники; - ответы отличаются четкостью и краткостью, действия быстротой, правильностью и решительностью, мысли и решения излагаются с применением специальной терминологии, в необходимой логической последовательности. 	<p>Повышенный уровень</p>	<p>«отлично»</p>
<ul style="list-style-type: none"> - даны полные, достаточно глубокие и обоснованные ответы на вопросы, поставленные в КИМ; - правильно решена задача, но ход ее решения не является оптимальным; - показаны достаточно уверенные навыки принятия решений или действий в созданной на экзамене обстановке; - показаны достаточно прочные практические навыки; - даны полные, но недостаточно обоснованные ответы на дополнительные вопросы; - показаны глубокие знания основной и недостаточные знания дополнительной литературы; - показано умение обосновывать высказываемые положения 	<p>Базовый уровень</p>	<p>«хорошо»</p>

<p>ния с достаточно уверенным использованием компьютерной техники;</p> <ul style="list-style-type: none"> - ответы в основном были краткими, но в них не всегда выдерживалась логическая последовательность. 		
<ul style="list-style-type: none"> - даны в основном правильные ответы на все вопросы КИМ, но без должной глубины и обоснования; - в решении задачи допущены отдельные ошибки, не приведшие к большим отклонениям от правильного ответа; - показаны недостаточно уверенные навыки принятия решений или действий в созданной на экзамене обстановке; - показаны недостаточно прочные практические навыки; - не даны положительные ответы на дополнительные вопросы; - показаны недостаточные знания основной литературы; - при ответах неуверенно использовалась компьютерная техника; - ответы были многословными или очень краткими, мысли излагались недостаточно четко и без должной логической последовательности. 	Пороговый уровень	«удовлетворительно»
фрагментарные знания или отсутствие знаний и умений.	-	«неудовлетворительно»

Перечень заданий, рекомендуемых к использованию при проведении диагностических работ с целью оценки остаточных результатов освоения данной дисциплины (знаний, умений, навыков).

Компетенция	Вопрос	Ответ	✓
ПК-1.1 – Обладает базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук, программирования и информационных технологий.	1. Основной объект системы MatLAB это	число	
		поименованная переменная	
		прямоугольный числовой массив	✓
		символ латинского алфавита	
	2. Значение машинной бесконечности в MatLAB обозначается	inf	✓
		NaN	
eps			

Задание закрытого типа - средний уровень сложности		ans		
	3. Поэлементное деление векторов осуществляется командой	*/		
		/		
		^		
		./	√	
ПК-1.2 – Умеет собирать, обрабатывать, анализировать и обобщать результаты исследований в области теории функций. Задание закрытого типа - средний уровень сложности	1. Если аргументы Z заданы в градусах, необходимо использовать функции MatLAB	gradsin(Z), gradcos(Z), gradtan(Z)		
		sind(Z), cosd(Z), tand(Z)	√	
		sin(Z), cos(Z), tan(Z)		
		asin(Z), acos(Z), atan(Z)		
	2. Как в MatLAB задать упорядоченную числовую последовательность	нач_знач:шаг:кон_знач		√
		перв_знач:втор_знач:кон_знач		
		нач_знач–кон_знач		
		перв_знач,втор_знач,кон_знач		
	3. Функция MatLAB max(A,[],1)	возвращает вектор-столбец с наибольшими элементами по столбцам матрицы		
		возвращает вектор-строку с наибольшими элементами по столбцам матрицы		√
возвращает матрицу элементов исходной матрицы A, которые больше 1				
возвращает матрицу элементов исходной матрицы A, которые равны 1				
ПК-1.3 – Имеет практический опыт научно-исследовательской деятельности в математике, механике и информатике Задание закрытого типа - средний уровень сложности	1. Функция MatLAB solve реализует	поиск корней функции одной переменной	√	
		упрощение выражения в символьном виде		
		минимизацию функции одной переменной		
		вычисление градиента функции		
ПК-2.1 – Знает современные методы разработки и реализации моделей, используя теорию функций Задание закрытого типа	1. Какое выражение не определяет решения системы линейных уравнений в матричной форме	$X1=B/A$		
		$X*A$	√	
		$X2=B*A^{-1}$		
		$X3=B*inv(A)$		
	2. Как в MatLAB задуются полиномы	вектором коэффициентов		√
		полинома		

типа - средний уровень сложности		функцией <code>polynom</code>		
		непосредственной записью выражения		
		функцией <code>poly</code>		
ПК-2.2 – Умеет разрабатывать математические модели в области естествознания, экономики и управления, а также реализовывать алгоритмы математических моделей на базе пакетов прикладных программ моделирования <i>Задание закрытого типа - средний уровень сложности</i>	1. Какая функция MatLAB не реализует метод наименьших квадратов для решения систем линейных уравнений	<code>lsqr(A, B)</code>		
		<code>lsqr(A,b,tol,maxit,M)</code>		
		<code>lsqnonneg(A,B,X0)</code>		
		<code>bicg(A, B)</code>	√	
	2. Функция <code>polyfit(x,y,n)</code> MatLAB реализует	полиномиальную регрессию	√	
		кубический сплайн		
		многомерные пространства		
		матрицу размером $n \times n$		
	ПК-3.1 – Знает современные методы разработки и реализации математических моделей <i>Задание закрытого типа - средний уровень сложности</i>	1. Функция <code>roots(c)</code> MatLAB	вращает график функции по часовой стрелке	
			вычисляет корни полинома	√
реализует метод наименьших квадратов				
строит трехмерный график				
ПК-4.1 – Знает основные стандарты, нормы и правила оформления результатов научно-исследовательских работ. <i>Задание закрытого типа - средний уровень сложности</i>	1. Основной функцией MatLAB, обеспечивающей построение графиков на экране дисплея, является функция	<i>graf</i> ($x_1, y_1, s_1, x_2, y_2, s_2, \dots$)		
		<i>diag</i> ($x_1, y_1, s_1, x_2, y_2, s_2, \dots$)		
		<i>figure</i> ($x_1, y_1, s_1, x_2, y_2, s_2, \dots$)		
		<i>plot</i> ($x_1, y_1, s_1, x_2, y_2, s_2, \dots$)	√	
	2. Большинство команд и функций системы хранится в виде текстовых файлов с расширением	<i>r</i>		
		<i>m</i>	√	
		<i>p</i>		
	3. Какое окно системы MatLab предназначено для ввода чисел, переменных, выражений	Workspace		
		Command History		

и команд, для просмотра результатов вычислений и отображения текстов программ	Command Window	√
4. Клавиши <↓> и <↑> в MatLab служат для	для отображения в строке ввода ранее введенных с клавиатуры команд и выражений	√
	для перемещения курсора влево или вправо по экрану	
	для перемещения курсора вниз или вверх по экрану	
5. Для отделения целой части числа от дробной в MatLab используется	запятая	
	точка с запятой	
	точка	√
6. Для обозначения мнимой единицы в комплексных числах в MatLab зарезервировано два символа	i и k	
	i и j	√
	j и k	
7. При задании векторов и матриц применяются	квадратные скобки	√
	круглые скобки	
	фигурные скобки	
8. Какая функция позволяет разделить графическое окно MatLab на несколько подокон и вывести в каждом из них графики различных функций	figure	
	plotyy	
	subplot	√
9. Для включения линий сетки на графике используется команда	grid on	√
	grid off	
	semilogy	
10. Команда title позволяет отобразить	надпись в заданном месте графика	
	название горизонтальной оси	
	заголовок графика	√
11. Что происходит с вычислениями если появляется деление на ноль?	Выражения с такой операцией игнорируются	
	Это приводит к ошибке и выходу из программы	
	Данной переменной присваивается значение inf и выдается предупреждение	√
	В зависимости от ситуации программа может вести себя по-разному	

	12. Для установки определенного формата представления чисел используется команда	format name	√
		Rational	
		Long E	
		format float	
	13. Функции $\text{sind}(Z)$, $\text{cosd}(Z)$, $\text{tand}(Z)$ в качестве аргументов используют значения в	радианах	
		градусах	√
		градусах	
		таких функций не существует	
	14. Функция $\text{abs}(Z)$ позволяет	вычислить определитель	
		упорядочить значения по возрастанию	
		вычислить модуль числа	√
	15. Что обозначает знак «= =»	логическое равно	√
		оператор присваивания	
		оператор вычисления	
	16. Функция $\text{imag}(Z)$ позволяет	построить график	
		выделить мнимую часть комплексного аргумента	√
		вставить рисунок	
17. MATLAB позволяет сохранять значения переменных в виде бинарных файлов с расширением	.mat	√	
	.m		
	.dat		
ПК-4.2 – Умеет четко ставить задачи и грамотно формулировать выводы по результатам исследования. <i>Задание закрытого типа - средний уровень сложности</i>	1. Решение обыкновенных дифференциальных уравнений в MatLAB реализовано	в символьной форме	
		одним численным методом	
		различными численными методами	√
		точным решением	
	2. MATLAB – это сокращение от слов	Mathematical Laboratory (математическая лаборатория)	√
		Matrix Laboratory (матричная лаборатория)	
		Materialized Labour (овеществленный труд)	
	3. Какое из утверждений является корректным?	Mathematical Line (математическая линия)	
		для вывода конкретного элемента вектора используется индексация с помощью оператора двоеточия (:)	
		для вывода нескольких последовательно расположенных элементов вектора используется индексация с помощью оператора двоеточия (:)	√

		для вывода нескольких последовательно расположенных элементов вектора используется индексация с помощью оператора возведения в степень (^)	
4. Для создания матрицы с нулевыми элементами служит встроенная функция	zeros		√
	ones		
	null		
5. Горизонтальную конкатенацию матриц можно выполнить при условии, что исходные матрицы имеют	одинаковое число столбцов		
	одинаковое число строк		√
	нулевые элементы		
6. Для извлечения строк или столбцов матрицы следует выполнить	индексацию с помощью двоеточия		√
	конкатенацию		
	индексацию с помощью запятой		
7. Какой из перечисленных ниже операторов является оператором поэлементного умножения	*		
	**		
	.*		√
8. Умножение матрицы на матрицу в математике возможно лишь в том случае, когда	количество столбцов первого сомножителя равно количеству строк второго сомножителя		√
	матрицы имеют одинаковые размеры		
	матрицы являются квадратными		
9. Длину вектора можно определить с помощью функции	length		√
	width		
	dlina		
10. Для чего используются операторы "+." и "-."	для сложения и вычитания матриц		
	таких операторов в MatLab не существует		√
	для выполнения поэлементного сложения и вычитания		
11. Среди арифметических операторов наибольший приоритет имеют	операторы возведения в степень		√
	операторы сложения и вычитания		
	операторы умножения и деления		

12. С помощью какой функции в MatLab можно выполнить обращение матрицы	с помощью функции pinv	
	с помощью функции sinv	
	с помощью функции inv	√
13. Выберите, какое из следующих утверждений является верным	имя m-файла, в котором хранится файл-функция, должно быть уникальным и должно обязательно совпадать с именем функции	√
	имя m-файла, в котором хранится файл-функция, может совпадать с именем любой переменной или команды MatLab, поскольку все переменные, заданные в файл-функции, являются локальными	
	имя m-файла, в котором хранится файл-функция, должно быть уникальным и не должно совпадать с именем функции	
14. Что является главной отличительной особенностью командного окна MatLab?	палитры математических знаков	
	невозможность задать несколько команд в одной строке	
	невозможность изменить введенную команду, вернувшись на предыдущую строку, после нажатия enter	√
15. Для чего используется окно Command History?	в нем сохраняются все команды текущего сеанса	
	отображает журнал операторов, которые были запущены в текущем и предыдущем сеансах	√
	в нем сохраняются только безошибочные команды	
	в нем отмечаются время и дата начала и конца каждого сеанса	
16. Какой встроенной функцией MatLab вычисляется десятичный логарифм?	Lg	
	log	
	log10	√
	logarifm	
17. Вертикальнуюconcatenation матриц можно выполнить при условии, что исходные	одинаковое число столбцов	√
	одинаковое число строк	
	нулевые элементы	

	матрицы имеют		
	18. Сложение или вычитание матриц возможно при условии	количество столбцов первой матрицы равно количеству строк второй матрицы	
		матрицы имеют одинаковые размеры	√
		матрицы являются квадратными	
<p>ПК-4.3 – Имеет практический опыт в оформлении результатов научной исследовательской деятельности в математике, механике и информатике</p> <p><i>Задание закрытого типа - средний уровень сложности</i></p>	1. Какого типа бывают m-файлы в MatLAB	файл-программа и файл-функция	√
		графический файл и текстовый файл	
		файл-аргумент и файл-функция	
		файл загрузки, файл библиотеки, файл функции	
	2. Какие из перечисленных устройств не является обязательным при работе с MatLab	монитор	
		процессор	
		принтер	√
	3. Какое из утверждений является неверным	число элементов вектора, задающего коэффициенты полинома, должно быть на единицу больше степени полинома	
		в векторе, задающем коэффициенты полинома, также должны содержаться нулевые коэффициенты	
		в векторе, задающем коэффициенты полинома, можно не указывать нулевые коэффициенты	√
	4. Способна ли система MatLab выполнять операции над комплексными числами	да	√
		нет	
		только в случае целых значений	
	5. Если результат вычисления выражения не был присвоен никакой другой переменной, то программа MatLab всегда сохраняет его в переменной	inf	
	ans	√	
	NaN		
	Null		
6. Программа	. fig	√	

	MatLab сохраняет графическое окно в файле с расширением	.mat	
		.doc	
	7. Каким образом нужно задать в MatLab полином, чтобы применить к нему встроенные функции	в виде вектора, элементами которого являются корни полинома	
		в виде вектора, элементами которого являются коэффициенты полинома	√
		одной переменной присвоить значение степени полинома, а другой — вектор коэффициентов полинома	
	8. Для построения трехмерных линий используется функция	plot3	√
		3plot	
		plot33	
	9. Что называется размером массива?	Число измерений массива	
		Число элементов вдоль каждого из измерений	
		Число элементов в массиве	√
		Число элементов вдоль одного измерения	
	10. Что происходит при выполнении команды A'?	Транспонирование A	√
		Сопряжение A	
		Нахождение матрицы, обратной к A	
		Здесь нет правильного ответа	
	11. Для чего в MatLab используется знак \ ?	Для деления	
		Для вычитания множеств	
		Для решения систем линейных уравнений	
		Здесь нет правильного ответа	√

Требования к выполнению заданий, шкалы и критерии оценивания

1) Тестовые задания.

- Задания закрытого типа – средний уровень сложности (выбор одного варианта ответа, верно/неверно):

- 1 балл – указан верный ответ;
- 0 баллов – указан неверный ответ.

- Задания закрытого типа - средний уровень сложности (множественный выбор):

- 2 балла – указаны все верные ответы;
- за каждый верный ответ ставится 1 балл, при этом за каждый неверный ответ вычитается 1 балл;

- 0 баллов — не выбрано ни одного верного ответа.

- Задания закрытого типа (на соответствие):

- 2 балла – все соответствия определены верно;
- за каждое верное сопоставление ставится количество баллов, равное максимальному (2 балла), деленному на количество предлагаемых в вопросе сопоставлений;
- 0 баллов – ни одно сопоставление не выбрано верно.

- Задания открытого типа (короткий ответ):

- 2 балла – указан верный ответ;
- 0 баллов – указан неверный ответ.

2) Расчетные задачи ситуационные, практико-ориентированные задачи

- 5 баллов – выполнено верно (получен правильный ответ, обоснован (аргументирован) ход выполнения (при необходимости));

- 2 балла – выполнение задания содержит незначительные ошибки, но приведен правильный ход рассуждений, или получен верный ответ, но отсутствует обоснование хода его выполнения (если оно было необходимым), или выполнено не полностью, но получены промежуточные (частичные) результаты, отражающие правильность хода выполнения задания, или, в случае если состоит из выполнения нескольких подзаданий, 50% которых выполнено верно;

- 0 баллов – не выполнено или выполнено неверно (ход выполнения ошибочен или содержит грубые ошибки, значительно влияющие на дальнейшее его изучение).

– повышенный уровень сложности:

- 10 баллов – задача решена верно (получен правильный ответ, обоснован (аргументирован) ход решения);

- 5 баллов – решение задачи содержит незначительные ошибки, но приведен правильный ход рассуждений, или получен верный ответ, но отсутствует обоснование хода ее решения, или задача решена не полностью, но получены промежуточные результаты, отражающие правильность хода решения задачи;

- 0 баллов – задача не решена или решение неверно (ход решения ошибочен или содержит грубые ошибки, значительно влияющие на дальнейшее изучение задачи).

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Направление/специальность 01.05.01 Фундаментальные математика и механика
код и наименование направления/специальности

Дисциплина Б1.В.08 Прикладные математические программы
код и наименование дисциплины

Профиль подготовки / специализация *Теория функций и приложения*
в соответствии с Учебным планом

Форма обучения очная

Учебный год 2026/2027

Ответственный исполнитель

Зав. кафедрой ТФИГ
должность, подразделение

подпись

Семенов Е.М. ____ 20__
расшифровка подписи

Исполнители
доцент КТФИГ
должность, подразделение

подпись

Шипилова Е.А. ____ 20__
расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО

Куратор ООП
по направлению/специальности

____ 20__
подпись расшифровка подписи

Начальник отдела обслуживания ЗНБ

____ 20__
подпись расшифровка подписи

Программа рекомендована НМС математического факультета,
Протокол

