Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации
Министерство науки, высшего образования и инноваций
Кыргызской Республики

Межгосударственная образовательная организация высшего образования Кыргызско-Российский Славянский университет

имени первого Президента Российской Федерации Б.Н. Ельцина

Высшая школа Природопользования, мехатроники и транспорта

Фонд
оценочных средств

по дисциплине «Использование современного программного комплекса mat lab»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки 15.03.03 — РФ, 650500 — КР
ПРИКЛАДНАЯ МЕХАНИКА

Профиль «Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг»

Квалификация

бакалавр

2026 г.

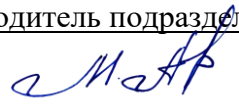
Фонд оценочных средств предназначен для контроля знаний обучающихся по направлению подготовки 15.03.03 — РФ, 650500 — КР «Прикладная механика», профиль «Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг», по программе бакалавриата КРСУ в соответствии с ФГОС 3++ по дисциплине «Использование современного программного комплекса mat lab».

Фонд оценочных средств рассмотрен и утвержден на заседании

Высшей школы Природопользования, мехатроники и транспорта

протокол № 1 от «2 » сентября 2026 г.

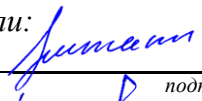
Руководитель подразделения



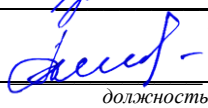
Алсеитов Мирлан Тилегенович

подпись *расшифровка подписи*

Исполнители:

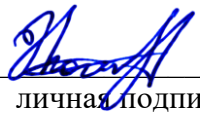
к.ф.-м.н.  Герман Константин Анатольевич

должность *подпись* *расшифровка подписи*

к.т.н.  Джаманкулов Азамат Кенешбекович

должность *подпись* *расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:
Заместитель директора по образовательной деятельности
Политехнического института



Комарцов Никита Михайлович

личная подпись расшифровка подписи

Содержание

1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины

2 Технологическая карта дисциплины

3 Типовые контрольные задания и иные оценочные материалы

4 Методические материалы и процедуры оценивания

5 Методические указания для обучающегося

Приложение 1 Формы фиксации результатов

Сведения о дисциплине

Показатель	Сведения
Наименование	Использование современного программного комплекса mat lab; в содержании MATLAB — обозначение программной среды
Направление и профиль	15.03.03 — РФ, 650500 — КР «Прикладная механика»; «Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг»
Место и период	Б 1.О.3; полный отдельный индекс не указан. Бакалавриат, очная форма, курс 2, семестр 3; 18 недель
Трудоёмкость	2 ЗЕТ, 72 ч: лекции 16; практические 16; иная контактная работа 0,1; СРС 39,9; контактная работа всего 32,1 ч
Аттестация	Зачёт с оценкой в семестре 3. Лабораторные и курсовые работы не предусмотрены
Основание	РПД утверждена 03.09.2026; одобрена 02.09.2026, протокол№ 1; учебный план 26.06.2026, протокол№ 11; срок действия 2026–2032
Разработчики	к.ф.-м.н. Герман Константин Анатольевич; к.т.н. Джаманкулов Азамат Кенешбекович — составители РПД.

1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины

ОПК-10: Способен контролировать и обеспечивать производственную и экологическую безопасность на рабочих местах

Результат уровня 1	Формулировка РПД	Средства и этап
Знать	Основы производственной и экологической безопасности на рабочих местах. Структуру основных видов, методов и средств защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий.	C2.1, C2.3; дополнительные вопросы A1.9/1–3 — начальный; D3 — базовый
Уметь	Обеспечивать производственную и экологическую безопасность на рабочих местах. Использовать методы средства защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий.	C2.1, C2.3, ситуационный план по S0 — начальный; D3 — базовый
Владеть	навыками обеспечения производственной и экологической безопасности на рабочих местах. навыками использования основных методов и средств самозащиты от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий.	C2.1, C2.3: моделирование последовательности действий — начальный; D3: объяснение плана — базовый, в пределах учебной ситуации

ОПК-13: Способен владеть методами информационных технологий подготовки конструкторско-технологической документации с соблюдением основных требований информационной безопасности

Результат уровня 1	Формулировка РПД	Средства и этап
Знать	Знает принципы, методы и средства решения стандартных задач с помощью информационных технологий подготовки конструкторско-технологической документации с соблюдением основных требований информационной безопасности профессиональной деятельности	A1.1–8; A2.1–16; C2.2 — начальный; D1, D2 — базовый
Уметь	Умеет решать стандартные задачи профессиональной деятельности с помощью информационных технологий подготовки конструкторско-технологической документации с соблюдением основных требований информационной безопасности.	B1.1–8; РК1–2; C1.1–4, C2.2 — начальный; D2.1–8, D3 — базовый
Владеть	Имеет навыки подготовки обзоров, аннотаций, составления рефератов, научных докладов, публикаций, и библиографии по конструкторско-технологической документации с соблюдением основных требований информационной безопасности	C1.4: аннотация, краткий обзор, библиография и расчётный отчёт; C2.2 — начальный; D2 и проверка файлов — базовый. Оцениваются элементы документации в масштабе дисциплины

Пункт РПД	Формулировка	Точные средства
3.1.1 Знать	подпрограммы численной обработки результатов эксперимента, использование MathLab для отыскания корней уравнений, полиномов и систем линейных (нелинейных) уравнений; правила графического оформления результатов расчета полей напряжений деформаций и смещений в виде плоских и пространственных поверхностей; основы современных языков программирования; общие методы автоматизации проектно-конструкторских работ.	A1.1–8; A2.1–16; D1.1–40
3.2.1 Уметь	составлять в нотациях MathLabалгоритмы расчетных формул решений задач теории упругости и ползучести, мат.физики; применять различные пакеты прикладных программ в области прикладной механики	B1.2–8; C1.1–4; РК1–2; D2.1–8
3.3.1 Владеть	решения систем уравнений, применения методов отыскания корней способами хорд, касательных и биссекций; разрабатывать оригинальные пакеты прикладных программ и проводить расчеты для специализированных задач прикладной механики.	B1.5–6; C1.3–4; РК2; D2.3–5, D2.8

Формулировки результатов сохранены, включая редакционные особенности РПД. A1.тема/номер — точный шифр вопроса, диапазон A1.1–8 означает все восемь тематических банков. Начальный этап — текущий и рубежный контроль, базовый — зачёт; коды официальных индикаторов не добавлялись. Сложные модели ползучести и матфизики не вводятся сверх содержания: оцениваются алгоритмические основы их расчёта на заданных упругих и динамических моделях.

2 Технологическая карта дисциплины

Схема для согласования выведена из реального комплекта: восемь практических —24; 16 тестов —8; четыре опроса —4; индивидуальный проект —15; ситуационный С2 —4; два письменных РК —20; зачёт —25. Итого 100. Текущий контроль 55, РК20, аттестация 25. Предложенные источником отдельные 100/50 шкалы не суммируются напрямую.

Модуль	Средства и пересчёт	Мин.	Макс.	Срок
М1, разделы 1–2	B1.1–4:80×0,15=12; A2.1–8:8×0,5=4; опросы 1–2:8×0,25=2	0	18	Недели 1–9
М1 РК	РК1:20×0,5	0	10	После раздела 2, ориентир неделя 9
М1 всего	18+10	0	28	9
М2, разделы 3–4	B1.5–8:80×0,15=12; A2.9–16:8×0,5=4; опросы 3–4:8×0,25=2; C1:30×0,5=15; C2:10×0,4=4	0	37	Недели 10–18
М2 РК	РК2:20×0,5	0	10	После раздела 4, ориентир неделя 18
М2 всего	37+10	0	47	18
До зачёта	55+20	0	75	Семестр
Зачёт с оценкой	Билет 50×0,5	0	25	По расписанию
Итог	28+47+25	0	100	Семестр 3

К письменным РК допускаются все независимо от посещаемости и других выполненных работ, п.3.3 Положения. Посещение и активность фиксируются для обратной связи без бонусов сверх 100. Этапы С1 обсуждаются по ходу СРС, 15 баллов начисляются один раз за согласованный итог и расширение В1.8; одно и то же действие не оценивается повторно как новая работа. Недели ориентировочные, содержание должно быть освоено до контроля.

3 Типовые контрольные задания и иные оценочные материалы

Блок А Проверка знаний

А1 Вопросы по РПД

Все 63 вопроса восьми тем раздела 5.1 РПД. Четыре опроса: по два вопроса, 5–7 минут на опрос, максимум 4 первичных. Вопрос 0–2:2 — корректное объяснение и пример; 1 — верный основной смысл с пробелом; 0 — нет или принципиально неверно. Опросы 1–2 — темы 1–4, опросы 3–4 — темы 5–8, без повторения вопросов. Всего 16 первичных×0,25=4 рейтинговых. При ответе конспект не используется.

Тема 1 Среда и инженерные данные

Шифр	Вопрос
А1.1/1	Каково назначение командного окна, рабочей области, редактора программ и текущей папки?
А1.1/2	Какими способами можно создать вектор и матрицу? Чем отличаются оператор двоеточия и функция linspace?
А1.1/3	Как обратиться к отдельному элементу, строке, столбцу и подматрице? Для чего используется оператор end?
А1.1/4	Что представляет собой логическая индексация? Как выделить элементы, удовлетворяющие заданному условию?
А1.1/5	Чем отличаются матричные и поэлементные операции? Приведите примеры применения *, .*, ^ и .^.
А1.1/6	Как проверить размеры массивов и совместимость операций над ними?
А1.1/7	Почему перед инженерным расчётом необходимо согласовать единицы измерения?

Тема 2 Скрипты и функции

Шифр	Вопрос
А1.2/1	Чем скрипт отличается от пользовательской функции?
А1.2/2	Как задаются входные и выходные аргументы функции? Что такое локальная переменная?
А1.2/3	В каких случаях применяются конструкции if и switch?
А1.2/4	Чем отличаются циклы for и while? Как обеспечить завершение итерационного процесса?
А1.2/5	Что такое анонимная функция и как передать её в численный алгоритм?
А1.2/6	Что понимается под векторизацией вычислений?
А1.2/7	Как использовать точки останова и пошаговое выполнение для поиска ошибок?

Шифр	Вопрос
A1.2/8	Какие исходные данные и контрольные случаи следует проверить при разработке расчётной функции?

Тема 3 Визуализация

Шифр	Вопрос
A1.3/1	Как построить несколько зависимостей на одном графике?
A1.3/2	Какие сведения должны содержать подписи осей и легенда инженерного графика?
A1.3/3	Как шаг дискретизации влияет на отображение функции?
A1.3/4	Для чего используется функция meshgrid?
A1.3/5	Чем отличаются поверхности, построенные с помощью surf, и линии уровня, построенные с помощью contour?
A1.3/6	Как цветовая шкала и масштаб осей влияют на интерпретацию результатов?
A1.3/7	Почему график сам по себе не подтверждает правильность расчёта?

Тема 4 Обработка данных

Шифр	Вопрос
A1.4/1	Чем отличаются представления данных в виде числового массива и таблицы?
A1.4/2	Какие проверки необходимо выполнить после импорта экспериментальных данных?
A1.4/3	Как обнаружить пропуски, повторяющиеся записи и подозрительные значения?
A1.4/4	Что характеризуют среднее значение и стандартное отклонение?
A1.4/5	Чем интерполяция отличается от аппроксимации и экстраполяции?
A1.4/6	Как выбрать степень аппроксимирующего полинома?
A1.4/7	Что такое остатки аппроксимации и какую информацию они дают?
A1.4/8	Как определить жёсткость упругого элемента по зависимости нагрузки от удлинения?

Тема 5 Линейные системы

Шифр	Вопрос
A1.5/1	Как представить систему линейных уравнений в форме Ax=b?
A1.5/2	Как решается система с помощью оператора A\b?
A1.5/3	Почему для решения системы обычно не следует явно вычислять обратную матрицу?
A1.5/4	Какие условия обеспечивают единственность решения квадратной системы?
A1.5/5	Что такое невязка и как её вычислить?

Шифр	Вопрос
A1.5/6	Почему малая невязка не всегда означает малую погрешность решения?
A1.5/7	Что характеризует число обусловленности матрицы?
A1.5/8	Как учесть закрепления при расчёте перемещений упругой системы?

Тема 6 Нелинейные задачи

Шифр	Вопрос
A1.6/1	Как локализовать корень нелинейного уравнения?
A1.6/2	При каких условиях применим метод бисекции?
A1.6/3	Чем метод хорд отличается от метода секущих?
A1.6/4	Как строится итерация метода Ньютона? Какие затруднения возникают при малой производной?
A1.6/5	Как выбор начального приближения влияет на сходимость?
A1.6/6	Какие критерии завершения следует предусмотреть в итерационной программе?
A1.6/7	Чем отличаются задачи, решаемые функциями fzero и roots?
A1.6/8	Что такое матрица Якоби и как она используется в методе Ньютона для системы уравнений?
A1.6/9	Как проверить найденный корень и его физическую допустимость?

Тема 7 Производные интегралы ОДУ

Шифр	Вопрос
A1.7/1	Как приближённо вычислить производную по табличным данным?
A1.7/2	Почему численное дифференцирование усиливает влияние шума измерений?
A1.7/3	Чем различаются задачи применения integral и trapz?
A1.7/4	Как вычислить работу переменной силы и результирующую распределённой нагрузки?
A1.7/5	Как преобразовать дифференциальное уравнение второго порядка в систему первого порядка?
A1.7/6	Какие данные необходимы для решения начальной задачи с помощью ode45?
A1.7/7	Каково назначение относительной и абсолютной точности интегрирования?
A1.7/8	Как проверить результат расчёта свободных колебаний механической системы?

Тема 8 Параметры и проверка модели

Шифр	Вопрос
A1.8/1	Как организовать расчёт при последовательном изменении параметра модели?

Шифр	Вопрос
A1.8/2	Какие результаты удобно представлять в таблице, а какие — на графике?
A1.8/3	Что понимается под чувствительностью результата к исходным данным?
A1.8/4	Чем проверка программной реализации отличается от подтверждения применимости физической модели?
A1.8/5	Какие аналитические и предельные случаи можно использовать для проверки программы?
A1.8/6	Какие сведения необходимо сохранить для воспроизведения расчёта?
A1.8/7	Что должен содержать расчётный отчёт в Live Script?
A1.8/8	Какие ограничения модели следует указать при интерпретации результата?

A1.9 Дополнительные вопросы по безопасности

A1.9/1 Какие признаки опасности требуют прекращения работы и обращения к ответственному лицу?

A1.9/2 Чем различаются индивидуальные и коллективные меры защиты при авариях и природных событиях? Какие локальные сведения обязательны для выбора действий?

A1.9/3 Каковы экологические аспекты рабочего места и безопасного обращения с неисправным электронным оборудованием?

A1.9/4 Как проверить происхождение файла, защитить исходные данные и исключить раскрытие персональных сведений в расчётном отчёте?

Вопросы A1.9 разработаны по ОПК-10/13 РПД; используются в C2 и D3 в пределах их максимумов, отдельных баллов опроса не добавляют.

A2 Тестовые задания

Два блока A2.1–8 и A2.9–16, по 10 минут; второй включает повторение экстраполяции из темы 4. В каждом задании один правильный ответ. Запишите одну букву: верно 1, неверно/нет/несколько 0 первичных, пересчёт×0,5. Калькулятор разрешён; MATLAB, справка, конспект и Интернет при тесте не используются.

A2.1 Как получить вторую строку матрицы A?

А) A(:,2) Б) A(2,:) В) A(2,2) Г) A(:)

A2.2 Как возвести каждый элемент x в квадрат?

А) x^2 Б) x*2 В) x.^2 Г) x/2

A2.3 Какая запись создаёт 11 равноотстоящих точек от 0 до 1?

А) linspace(0,1,11) Б) zeros(0,1,11) В) 0:11:1 Г) ones(11)

A2.4 Чем функция отличается от скрипта?

А) Не может использовать матрицы Б) Всегда строит график В) Не имеет входных аргументов Г) Имеет собственную локальную область переменных

A2.5 Что предотвращает бесконечное выполнение итерационного расчёта?

А) Только вывод графика Б) Сочетание критерия точности и ограничения числа итераций В) Очистка командного окна Г) Увеличение размера массива

A2.6 Какой командой строят линии уровня?

А) plot Б) surf В) contour Г) disp

А2.7 Для чего служит meshgrid?

А) Для формирования координатной сетки Б) Для поиска корней В) Для вычисления ранга Г) Для сохранения таблицы

А2.8 Что делает polyfit(x, y, 1)?

А) Решает ОДУ Б) Строит кубический полином В) Вычисляет производную Г) Определяет коэффициенты линейной аппроксимации

А2.9 Что называется экстраполяцией?

А) Удаление дубликатов Б) Оценка зависимости вне диапазона исходных данных В) Чтение таблицы Г) Вычисление среднего

А2.10 Как решают квадратную невырожденную систему Ax=b?

А) A.*b Б) A+b В) A\b Г) b\A

А2.11 Что такое невязка линейной системы?

А) Ax−b Б) Точное значение x В) Число строк A Г) Производная b

А2.12 Какое условие достаточно для применения бисекции к непрерывной функции на [a, b]?

А) Равенство производных на концах Б) Положительность функции всюду В) Наличие комплексных корней Г) Разные знаки функции на концах

А2.13 Что дополнительно требуется классическому методу Ньютона для одного уравнения?

А) Матрица нагрузок Б) Производная функции В) Таблица цветов Г) Обратная матрица всех данных

А2.14 Какая функция вычисляет интеграл по табличным данным?

А) roots Б) polyval В) trapz Г) rank

А2.15 Какая задача рассматривается в стандартном вызове ode45?

А) Начальная задача для системы ОДУ Б) Поиск всех корней полинома В) Построение матрицы Якоби Г) Импорт таблицы

А2.16 Какой способ лучше подтверждает воспроизводимость расчёта?

А) Только снимок экрана Б) Только итоговое число В) Только устное описание Г) Исходные данные, код, настройки и результаты проверки

Блок В Проверка умений

Восемь практических по 2 часа соответствуют занятиям 1.3,1.4,2.3,2.4,3.3,3.4,4.3,4.4 РПД. Наборы учебные. Выполнение индивидуальное, код и оформление в пределах занятия, защита 3–5 минут. Представляются .m/.mlx, данные, результаты и краткий вывод; на защите меняется параметр или объясняется участок кода. Работающий файл без объяснения не подтверждает самостоятельность. Одна работа 0–20 первичных×0,15=3 рейтинговых.

В литералах массивов MATLAB десятичный разделитель — точка; запятая в обычном русскоязычном тексте является записью десятичной дроби. Размеры и единицы проверяются до вычисления.

Используется базовый MATLAB с встроенной справкой, без обязательных Simulink, Symbolic Math Toolbox, Optimization Toolbox. Нелинейная система — собственной реализацией Ньютона. На самостоятельной работе допустим GNU Octave с указанием адаптаций, на контрольной — заранее согласованная единая среда. Эквивалентность результатов и интерфейсов проверяется; Octave не объявляется полной заменой MATLAB. .m с от-

дельными функциями и отчёт допускаются как эквивалент представления, если Live Script недоступен.

Критерий B1	Макс.	Показатель
Модель и единицы	4	Входы, физический смысл и единицы согласованы
Алгоритм и код	6	Запуск, размеры, операции и проверки входов
Результат и оформление	4	Таблицы/графики читаемы, величины и единицы
Проверка	4	Невязка, частный случай или независимый расчёт
Защита	2	Объяснение и изменение параметра
Всего	20	На всю работу, включая дополнения

B1.1 Работа с массивами и единицами

Занятие РПД 1.3,2 часа.

Исходные данные. F=20 кН; A=[100 150 200 250 300] мм².

Задание. Создать массив площадей; без цикла вычислить σ=F/A; логической индексацией выделить σ>120 МПа; вывести таблицу.

Представляемые материалы. Таблица напряжений с единицами; объяснение поэлементной операции.

Вопросы для защиты. Почему 1 Н/мм² равен 1 МПа? Как изменится результат при удвоении площади?

Максимум 20 по единой рубрике B1; в рейтинг×0,15.

B1.2 Скрипт и функция расчёта стержня

Занятие РПД 1.4,2 часа.

Исходные данные. L=[0.4 0.6] м; A=[200 300] мм²; E=[200 200] ГПа; N=[20 10] кН.

Задание. Создать функцию $\Delta l=\Sigma(N_iL_i/(E_iA_i))$; проверить длины массивов и положительность L, E, A; проверить одноучастковый случай.

Представляемые материалы. Функция, вызывающий скрипт, значения удлинений участков и суммы.

Вопросы для защиты. Что означает отрицательное N? Какие величины обязаны быть положительными?

Максимум 20 по единой рубрике B1; в рейтинг×0,15.

B1.3 Графики и заданное поле

Занятие РПД 2.3,2 часа.

Исходные данные. a=0,4 м; b=0,2 м; s_0=100 МПа; $s=s_0\sin(\pi x/a)\sin(\pi y/b)$.

Задание. Построить поверхность, линии уровня и сечение y=b/2; сравнить сетки 11×11 и 21×21. Поле задано для визуализации, его физическая реализуемость не утверждается. Дополнительно для стержня L=1 м, u(x)=0,001x/L м на сетке 0:0,1:1 вычислите деформацию численно, сравните с аналитической и оформите двумерный график с единицами; промежуточные разности относите к серединам интервалов.

Представляемые материалы. Три оформленных графика, максимум и координаты максимума на сетке.

Вопросы для защиты. Как влияет сетка? Почему заданное поле нельзя автоматически считать решением задачи упругости?

Максимум 20 по единой рубрике В1; в рейтинг×0,15.

В1.4 Обработка экспериментальных данных

Занятие РПД 2.4,2 часа.

Исходные данные. dl=[0 0.5 1 1.5 2 2.5] мм; F=[2 101 198 303 399 502] Н.

Задание. Сохранить данные в CSV и импортировать; найти $F=k\Delta l+c$; построить точки и прямую; вычислить остатки и $RMSE=\sqrt{mean(r^2)}$.

Представляемые материалы. Таблица, коэффициенты, график и объяснение свободного члена.

Вопросы для защиты. Чем Н/мм отличаются от Н/м? Нужно ли всегда принудительно обнулять c?

Максимум 20 по единой рубрике В1; в рейтинг×0,15.

В1.5 Система линейных уравнений

Занятие РПД 3.3,2 часа.

Исходные данные. A=[4 −1 0; −1 4 −1; 0 −1 3]; b=[15; 10; 10].

Задание. Решить A x=b; вычислить r=A x−b и cond(A); увеличить b_2 на 1 %; сравнить решения. Коэффициенты учебной системы безразмерны. Отдельная физическая модель: K=[100 −100 0; −100 300 −200; 0 −200 200] Н/мм, F=[0; 10; 0] Н, u1=u3=0 мм. Найдите свободное перемещение и реакции R=Ku−F, проверьте равновесие; не смешивайте единицы с безразмерной системой A.

Представляемые материалы. Решение, норма невязки и относительное изменение решения.

Вопросы для защиты. Почему малая невязка не гарантирует малую ошибку для плохо обусловленной системы?

Максимум 20 по единой рубрике В1; в рейтинг×0,15.

В1.6 Корень нелинейного уравнения

Занятие РПД 3.4,2 часа.

Исходные данные. $f(x)=x^3+x-1$; интервал [0; 1]; допустимая ширина интервала 10^{-6}.

Задание. Реализовать бисекцию с пределом 100 итераций; найти корень fzero; сравнить решения и невязки. Реализуйте также Ньютона с x0=0,5, $|f(x)|\le 10^{-8}$, максимум 50; предусмотрите отказ при нечисловом значении или малой производной. Найдите все корни полинома через roots([1 0 1 −1]) и отберите действительный корень в [0; 1]. Это разные критерии остановки: ширина интервала и невязка.

Представляемые материалы. Код, корень, итоговый интервал, число итераций, невязка.

Вопросы для защиты. Почему корень на данном интервале единственный? Что делать при отсутствии смены знака?

Максимум 20 по единой рубрике В1; в рейтинг×0,15.

В1.7 Начальная задача колебаний

Занятие РПД 4.3,2 часа.

Исходные данные. m=2 кг; c=4 Н·с/м; k=200 Н/м; x_0=0,01 м; v_0=0; t=0…5 с.

Задание. Записать $y_1'=y_2$, $y_2'=-(c\,y_2+k\,y_1)/m$; решить ode45; повторить при c=0; построить x(t),v(t); для c=0 сравнить с $x_0\cos(\sqrt{(k/m)}t)$. Общая сетка сравнения 0:0,01:5 с; основные настройки $RelTol=10^{-6}$, $AbsTol=10^{-9}$, контрольные 10^{-8} и 10^{-11}. Сравните оба решения на одинаковых моментах, а не по адаптивным узлам.

Представляемые материалы. Код, графики, максимальное отклонение от аналитического решения на общей сетке.

Вопросы для защиты. Каковы единицы скорости? Почему сравнение нужно делать в одинаковые моменты времени?

Максимум 20 по единой рубрике В1; в рейтинг×0,15.

В1.8 Параметрическое исследование

Занятие РПД 4.4,2 часа.

Исходные данные. Данные П7; c=[0 2 4 8] Н·с/м.

Задание. Автоматизировать четыре расчёта; построить x(t) на общих осях; сравнить амплитуды после 1 с; оформить Live Script. Сравниваемый показатель: максимум |x(t)| по узлам общей сетки 1:0,01:5 с, в дополнение к графикам; не приравнивайте его точному непрерывному максимуму.

Представляемые материалы. Отчёт с кодом, параметрами, графиками, проверками и выводами.

Вопросы для защиты. Как назначены одинаковые моменты сравнения? Какие ограничения имеет линейная модель?

Базовый массив c=[0 2 4 8] Н·с/м, m=2 кг, k=200 Н/м, x0=0,01 м, v0=0, интервал 0…5 с. Сетки и допуски — В1.7. С1.4 расширяет расчёт на вторую массу и интеграцию проекта.

Максимум 20 по единой рубрике В1; в рейтинг×0,15.

Письменный рубежный контроль

Два РК по одному варианту каждый, по 40 минут внутри предусмотренных практических занятий. В РК1 проверяются разделы 1–2, в РК2 —3–4. Два задания по 10: алгоритм 3; код и результат 3; проверка 2; объяснение 2. Всего 20 первичных×0,5=10 за РК. Разрешены MATLAB, встроенная справка, калькулятор и напечатанные условия В1; готовые решения, преподавательское приложение и Интернет запрещены. Исходная контрольная перераспределена по темам и дополнена вариантами; часы РПД не увеличены.

РК1 А

Задание 1,10 баллов. Для x=0:0,1:1 исправьте код y=x^2; for i=1:length(x), z(i)=y(i+1)-y(i); end; plot(x, z). Получите производную $y=x^2$ по интервалам, значения отнесите к серединам, сравните с 2x.

Задание 2,10 баллов. Для В1.4 по всем шести исходным точкам найдите линейные коэффициенты, остатки и RMSE, оцените F при 1,25 мм. Различите прогноз аппроксимирующей модели внутри диапазона и интерполяцию исходных точек.

РК1 Б

Задание 1,10 баллов. По полным данным В1.2 создайте функцию удлинения стержня с проверкой входов; вычислите сумму и контроль постоянного сечения из С1.1.

Задание 2,10 баллов. Для В1.3 найдите максимум на сетках 11×11 и 21×21 и оформите сечение y=b/2; дополнительно постройте u(x)=0,001x при L=1 м и проверьте численную деформацию.

РК2 А

Задание 1,10 баллов. Реализуйте Ньютона для $x^3+x-1=0$, x0=0,5,$|f|\le10^{-8}$,максимум 50; предусмотрите малую производную и нечисловое значение. Выведите корень, невязку и признак завершения.

Задание 2,10 баллов. Вычислите работу F(x)=1000x Н на x=0…0,1 м аналитически, integral и trapz на сетках h=0,01 и 0,005 м. Объясните совпадение для линейной силы.

РК2 Б

Задание 1,10 баллов. По безразмерной системе B1.5 решите Ax=b и возмущение только b2 на 1%; представьте норму невязки, cond(A) и относительное изменение нормы решения.

Задание 2,10 баллов. По B1.7 при m=2, c=0, k=200 решите начальную задачу, сравните с аналитическим x(t) на 0:0,01:5; покажите проверку начального состояния и повторный расчёт с более строгими допусками.

Блок С Навыки и опыт деятельности

С1 Индивидуальный расчётный проект

Единый проект с четырьмя этапами в рамках 39,9 часа СРС. Исходные файлы, функции, сценарий/Live Script, таблицы, графики, проверки, аннотация и ссылки сохраняются в отдельной папке. Предварительные B1 исправляются и включаются без повторной оценки уже принятых действий. Оцениваются расширенное исследование, связи между модулями, воспроизводимость и самостоятельная защита 7–10 минут. Максимум 30 первичных×0,5=15 рейтинговых; баллы начисляются один раз после всех этапов.

С1.1 Этап по пункту 1.5 РПД

Общий объём СРС по пункту 9 ч. Сохраните решение B1.1 и функцию B1.2 в отдельном проекте; добавьте контроль постоянного сечения: L=[0.5 0.5] м, A=[200 200] мм²,E=[200 200] ГПа, N=[20 20] кН. Сравните сумму по участкам с расчётом одного стержня длиной 1 м. Проверьте отказ на несовпадении длин массивов и неположительной площади, сохраните исходные данные. Функция не должна запрещать отрицательную продольную силу.

С1.2 Этап по пункту 2.5 РПД

Общий объём СРС по пункту 9 ч. Для B1.3 сохраните согласованные графики и значения. Для данных B1.4 сравните polyfit степени 1 и 2, таблицу остатков и RMSE; не выбирайте степень только по меньшей ошибке на исходных узлах. В отдельной копии CSV добавлены точный повтор строки (1 мм, 198 Н) и запись (1,2 мм, NaN). Предложите обработку с журналом изменений; для числового сравнения моделей используйте исходные шесть полных строк B1.4. Поясните, каких сведений не хватает для решения, является ли повтор независимым измерением.

С1.3 Этап по пункту 3.5 РПД

Общий объём СРС по пункту 10 ч. Для безразмерной системы B1.5 выполните b, 1,01b и возмущение только b2 на 1%; выведите относительные изменения нормы x и невязки. Для $f(x)=x^3+x-1$ на [0; 1] сравните бисекцию (ширина$\le 10^{-6}$), секущие с x0=0, x1=1 и Ньютона с x0=0,5 ($|f|\le 10^{-8}$, максимум 50). Дополнительно реализуйте хорды с фиксированным правым концом b=1: xнов=x−f(x)(b−x)/(f(b)−f(x)), начало x=0, те же невязка и предел. Проверяйте знаменатели, производную, конечность и сообщение о неуспехе. Решите систему $x^2+y^2-1=0$, x−y=0 методом Ньютона с началом (0,8; 0,6), затем (−0,8; −0,6), допуск нормы невязки 10^{-8} и максимум 50. Приведите Якоби, историю итераций и объясните выбор ветви.

С1.4 Этап по пункту 4.5 РПД

Общий объём СРС по пункту 11,9 ч. Исследование колебаний по B1.7: k=200 Н/м, x0=0,01 м, v0=0; m=2 и 3 кг, c=0,2,4,8 Н·с/м, общая сетка 0:0,01:5 с. Автоматизируйте все восемь сочетаний, найдите max|x| на узлах 1–5 с, проверьте c=0 аналитически и повторите с более строгими допусками B1.7. Отдельно вычислите работу F(x)=1000x Н на 0…0,1 м аналитически, integral и trapz на шагах 0,01 и 0,005 м. Подготовьте воспроизводимый Live Script с модулями и таблицей. Добавьте аннотацию проекта 80–120 слов, краткий обзор выбора численных методов и библиографию минимум из двух реально использованных источни-

ков, включая официальную справку; это часть расчётного отчёта, не отдельная реферативная работа.

Критерий C1	**Макс.**
Модель и единицы	5
Структура функций и код	7
Параметрическое исследование	6
Проверки	6
Отчёт аннотация обзор библиография и организация файлов	3
Защита	3
Всего	30

C2 Безопасность рабочего места и информации

Авторский письменный анализ трёх учебных ситуаций:15 минут и объяснение 3–5 минут в составе занятия и обсуждения проекта. Разрешена S0, действующие инструкции площадки при наличии; техническое моделирование опасного события или реальное включение неисправного прибора не требуется. Результат — план действий, таблица «риск — мера — основание/ответственный — недостающие сведения» и схема безопасной организации файлов.

Учебная организационная инструкция S0: при признаках электрической неисправности прекратить работу, предупредить находящихся рядом, сообщить преподавателю/ответственному; не вскрывать оборудование и не касаться опасного прибора или провода. Локальные схемы эвакуации, средства защиты и полномочия определяет действующая инструкция площадки; отсутствие её данных следует обозначить и запросить. Для аварийных и природных событий используют указания ответственных лиц и официальные сообщения, не выдумывая безопасный маршрут и не подвергая людей дополнительному риску. Экологические меры в аудитории включают установленный порядок обращения с электронными отходами и расходными материалами, экономное отключение исправного оборудования по правилам площадки. S0 — условие учебного анализа, не подмена действующей инструкции КРСУ.

C2.1

При расчёте студент замечает дым и запах перегрева блока питания; сосед предлагает открыть корпус и продолжить работу на другом розеточном удлинителе. По S0 составьте последовательность решений, разделите действия студента и ответственного персонала, определите опасные предложения и недостающие сведения о локальном плане. Объясните различие индивидуальных и коллективных мер защиты.

C2.2

В проект пришёл неизвестный архив с main.m и таблицей с фамилиями студентов. Скрипт содержит удаление файлов и сетевую отправку данных; происхождение и разрешение на обработку не подтверждены. Опишите безопасный порядок проверки без запуска, замену персональных данных учебными, хранение исходной копии и версий, ограничения доступа и состав безопасного расчётного отчёта. Не выполняйте опасные действия в реальной среде.

C2.3

Во время работы получено официальное предупреждение о природном опасном событии; точный маршрут выхода и локальный план группе не выданы. Составьте схему получения указаний и организации оповещения/защиты группы; определите, какие сведения и ответственные нужны. Приведите примеры методов защиты персонала и населения на уровне выбора мер по официальному плану, не назначая неподтверждённый маршрут или специальные действия без подготовки.

Критерий C2	**Макс.**
Понимание производственных экологических и информационных рисков	2
Последовательность действий и выбор мер защиты по C2.1 и C2.3	4
Безопасная работа с файлами по C2.2	2
Обоснование ограничений полномочий и недостающих локальных данных	2
Всего первичных	10

C2 даёт 10×0,4=4 рейтинговых. Моделируемое объяснение не заменяет реального инструктажа и практической подготовки по безопасности. Индивидуальные опасные действия, специальные средства и точные маршруты без локальных оснований не выдаются за подтверждённый навык.

Блок D Зачёт с оценкой

Билет: два вопроса D1 по 10 и компьютерная часть 30 первичных, всего 50; пересчёт×0,5, максимум 25 рейтинговых. Выполнение 60 минут, защита до 10 минут, регламент для согласования с расписанием. Допускаются базовый MATLAB, встроенная справка и условия всех B1. Готовые отчёты, приложение с решениями и Интернет запрещены. Проверка структуры сохранённых файлов и изменение одного параметра входят в установленный максимум.

В каждом билете дополнительно D3: объясните план действий по одной ситуации C2, выбираемой преподавателем. D3 входит в 4 балла объяснения практической части и проверку воспроизводимости; дополнительного задания на отдельные баллы нет. Числовая правильность сама по себе не подменяет оценку безопасности.

D1 Теоретические вопросы

D1.1 Как организованы командное окно, рабочая область, редактор и текущая папка?

D1.2 Как создать массивы оператором двоеточия и функцией linspace?

D1.3 Как выделить строку, столбец, подматрицу и элементы по условию?

D1.4 Чем отличаются матричные и поэлементные операции?

D1.5 Как проверить размеры массивов и согласовать единицы инженерных данных?

D1.6 Чем скрипт отличается от функции и какова область видимости переменных?

D1.7 Как задаются входные и выходные аргументы; какие данные следует проверять?

D1.8 Когда используются if, switch, for и while?

D1.9 Как создать анонимную функцию и передать её численному решателю?

D1.10 Как применяются векторизация, точки останова и контрольные примеры?

D1.11 Как построить несколько кривых и оформить подписи с единицами?

D1.12 Как шаг сетки и масштаб осей влияют на вид графика?

D1.13 Для чего применяется meshgrid и как вычисляется поле на сетке?

D1.14 Чем различаются surf и contour; как использовать цветовую шкалу?

D1.15 Почему визуальная гладкость графика не подтверждает правильность модели?

D1.16 Как импортировать данные и проверить их структуру и единицы?

D1.17 Как обработать пропуски, дубликаты и подозрительные значения?

D1.18 Что характеризуют среднее значение и стандартное отклонение?

D1.19 Чем различаются интерполяция, аппроксимация и экстраполяция?

D1.20 Как выбрать степень полинома, проверить остатки и определить жёсткость?

D1.21 Как сформировать Ax=b и решить систему оператором обратной косой черты?

D1.22 Почему явное вычисление обратной матрицы обычно не требуется?

D1.23 Как ранг связан с существованием и единственностью решения?

D1.24 Что такое невязка и почему она не равна ошибке решения?

D1.25 Как обусловленность и закрепления влияют на расчёт упругой системы?

D1.26 Как локализовать корень и проверить условия метода бисекции?

D1.27 Чем различаются методы хорд и секущих?

D1.28 Как строится метод Ньютона и почему важен выбор начального приближения?

D1.29 Как назначить критерии завершения и проверить результат fzero и roots?

D1.30 Как используется матрица Якоби в решении нелинейной системы?

D1.31 Как получить производную табличной зависимости и оценить влияние шума?

D1.32 В чём различие integral и trapz; как вычислить работу силы?

D1.33 Как уравнение второго порядка преобразуется в систему первого порядка?

D1.34 Какие исходные данные и настройки требуются для ode45?

D1.35 Как проверить начальные условия и решение в случае отсутствия демпфирования?

D1.36 Как организовать серию расчётов при изменении параметров?

D1.37 Как оценить чувствительность результата и сопоставить варианты?

D1.38 Чем проверка кода отличается от подтверждения физической модели?

D1.39 Что необходимо сохранить для воспроизводимости расчёта и безопасности файлов?

D1.40 Какие таблицы, графики, проверки и ограничения включаются в Live Script?

D2 Полные практические задания

D2.1 Ступенчатый стержень

Исходные данные. L=[0.4 0.6] м; A=[200 300] мм²; E=[200 200] ГПа; N=[20 10] кН. Данные П2; дополнительно вычислить $\sigma_i=N_i/A_i$. Представить функцию, таблицу и проверку одноучасткового случая. Изменить N_1 на 10 %.

D2.2 Экспериментальные данные

Исходные данные. dl=[0 0.5 1 1.5 2 2.5] мм; F=[2 101 198 303 399 502] Н. Найти k, c, остатки, RMSE; построить график; оценить F при 1,25 мм. Объяснить допустимость использования модели.

D2.3 Линейная система

Исходные данные. A=[4 −1 0; −1 4 −1; 0 −1 3]; b=[15; 10; 10]. Решить систему, вычислить невязку; изменить b_2 на 1 %; указать относительное изменение нормы решения. Используйте относительное изменение ||xнов−x||2/||x||2, отдельно от изменения компоненты x2.

D2.4 Нелинейное уравнение

Исходные данные. $f(x)=x^3+x-1$; интервал [0; 1]; допустимая ширина интервала 10^{-6}. Найти корень бисекцией и fzero; сравнить, проверить невязку и обосновать единствен-

ность. Для бисекции ширина$\le 10^{-6}$,максимум 100. Дополнительно выполните одну итерационную реализацию Ньютона с x0=0,5 и $|f| \le 10^{-8}$.

D2.5 Колебания

Исходные данные. m=2 кг; c=4 Н·с/м; k=200 Н/м; x_0=0,01 м; v_0=0; t=0…5 с. Решить задачу при c=4 и c=0; проверить частный случай; представить графики и объяснить затухание. Сетка 0:0,01:5, основные и контрольные допуски B1.7; сравнение на общих моментах.

D2.6 Поле на сетке

Исходные данные. a=0,4 м; b=0,2 м; s_0=100 МПа; $s = s_0 \sin(\pi x/a)\sin(\pi y/b)$. Построить поверхность, линии уровня, сечение y=b/2; сравнить сетки 11×11 и 21×21; объяснить границы физической интерпретации. Область $0 \le x \le a$, $0 \le y \le b$; все пределы и единицы заданы выше.

D2.7 Работа силы

F(x)=1000x Н, x=0…0,1 м. Вычислить работу аналитически, integral, trapz на двух сетках; построить F(x); объяснить единицы и совпадение. Шаги 0,01 и 0,005 м.

D2.8 Нелинейная система

Решить методом Ньютона $x^2+y^2-1=0$, $x-y=0$ с началом (0,8; 0,6). Допуск по норме невязки 10^{-8}, максимум 50 итераций. Проверить отрицательное начальное приближение. Для отрицательного начала используйте (−0,8; −0,6). Требуются конечность шагов и ограничение числа итераций.

Билеты

Билет	Два вопроса	Компьютерная часть	Безопасность
1	D1.4, D1.10	D2.1	D3 по C2
2	D1.18, D1.20	D2.2	D3 по C2
3	D1.22, D1.25	D2.3	D3 по C2
4	D1.27, D1.29	D2.4	D3 по C2
5	D1.33, D1.35	D2.5	D3 по C2
6	D1.13, D1.15	D2.6	D3 по C2
7	D1.31, D1.32	D2.7	D3 по C2
8	D1.30, D1.39	D2.8	D3 по C2

Билет выдаётся с полным текстом двух D1, соответствующего D2, условиями базовой B1 и выбранной ситуацией C2. Все необходимые числа и ограничения включены в настоящий документ. Оценка ответа по D3 не требует неизвестной студенту локальной инструкции: нужно явно указать её отсутствие и корректный запрос.

Часть	Критерии	Макс.
Каждый D1	Понятия 4; алгоритм и применимость 4; пример 2	10
Практическая часть	Модель/единицы 6; алгоритм/код 8; результат 6; проверка 6; объяснение и D3—4	30
Итого	2×10+30	50

4 Методические материалы и процедуры оценивания

4.1 Процедуры и критерии

Доказательства результата: входы и версии файлов, код, контрольные величины, графики с единицами, объяснение алгоритма и границ модели. Код должен запускаться в новой рабочей области без неявно оставленных переменных. Числовые эталоны проверены независимо; код MATLAB в приложении — вариант реализации по официальной документации, а не заявление о запуске в конкретной установленной версии аудитории. Перед проведением контроля проверяют доступность функций и воспроизводимость на используемой версии.

Для критериев из 1–4: максимум — полно и верно; примерно половина с округлением 0,5 вверх — основа верна с существенным пропуском; 0 — нет или принципиально неверно. Для критериев из 5–8: уровни 100%,75%,50%,25%,0% с округлением критерия до целого 0,5 вверх. Действия, выполненные независимо верно, не обнуляются арифметической ошибкой; одно перенесённое следствие не штрафуется повторно. Альтернативные корректные алгоритмы принимаются при выполнении условий.

Бисекция В1.6 останавливается по ширине$\leq 10^{-6}$; средняя точка имеет отдельную оценку ошибки. Ньютон и секущие проверяются по заданной невязке и конечности; предел итераций не означает успеха. Для линейной системы сообщают невязку и cond, не приравнивая их к точной ошибке решения. Для графиков заданного поля сеточный максимум не выдаётся за доказательство решения краевой задачи. В интегралах и ОДУ должны совпадать единицы и моменты сравнения.

Допуски на числовую проверку: коэффициенты В1.4 и RMSE — относительное отличие до 10^{-4} при тех же исходных данных и определении RMSE; значения В1.5 — до 10^{-6} абсолютного на компоненту при двойной точности; нормы и относительные изменения сравниваются при явно указанной формуле. Для В1.7–8 контрольная ошибка x при c=0 на общей сетке должна быть показана численно; ориентир для предложенных настроек — до 10^{-6} м, без объявления этого универсальной гарантией ode45. Максимумы С1.4 по сетке сравнивают с абсолютным отклонением до 10^{-6} м. Другое обоснованное округление оценивается по смыслу проверки, а не буквальному совпадению кода.

4.2 Итоговый рейтинг

R=0,15ΣB1+0,5ΣA2+0,25ΣОпрос+0,5C1+0,4C2+0,5(РК1+РК2)+0,5D. Максимум 24+8+4+15+4+20+25=100. Промежуточные суммы сохраняются без округления; итог округляется до целого с 0,5 вверх, затем применяется шкала Положения. Схема и округление предложены для согласования.

Итоговый рейтинг	**Оценка**
85–100	Отлично
70–84	Хорошо
60–69	Удовлетворительно
Менее 60	Неудовлетворительно

Исходные компонентные минимумы 12/20,18/30,15/30 и частная шкала аттестации не вводятся как самостоятельные нормативные основания отрицательного итога. Допуск к письменному РК безусловен по Положению; допуск к зачёту, пересдачи, апелляции и хранение определяются действующим локальным порядком. Сроки, число попыток и порядок замены оценки не выдумываются. Изменения фиксируются с датой и основанием;

адаптации условий устанавливаются в предусмотренном порядке при сохранении результата.

5 Методические указания для обучающегося

5.1 Самостоятельная работа

Пункт РПД	Часы	Этап и распределение внутри объёма	Срок
1.5	9	C1.1 —6 ч; подготовка и проверка основ 3 ч	Недели 1–4
2.5	9	C1.2 —6 ч; подготовка графиков/данных 3 ч	Недели 5–9
3.5	10	C1.3 —7 ч; повторение алгоритмов 3 ч	Недели 10–14
4.5	11,9	C1.4 и интеграция —7,9 ч; C2 и обсуждение 2 ч; подготовка к РК2/зачёту 2 ч	Недели 15–18
Всего	39,9	C1 и C2 с подготовкой без повторного сложения часов	—

9+9+10+11,9=39,9 ч — по РПД; внутреннее распределение методическое. Восемь B1 выполняются в 16 контактных часах, СРС углубляет и объединяет результаты. Отдельные реферат, курсовой проект и лабораторные работы не назначаются; аннотация и библиография входят в единый отчёт C1.

5.2 Рекомендации

Выберите отдельную папку, сохраните исходные данные без изменения и опишите единицы. Разделяйте ввод, модель, решатель и отчёт. Функция проверяет размеры, конечность и физические ограничения входов. Перед большим расчётом выполните простой контроль, затем запустите проект в чистой рабочей области. Не полагайтесь на переменные, оставшиеся от прошлого запуска.

В графике укажите величины, единицы, легенду и параметры. Сравнивайте зависимости на общей сетке и масштабе; не оценивайте точность по визуальной гладкости. Сохраняйте исходный CSV и журнал обработки. Выделяйте статистические сведения о данных и физические ограничения модели; происхождение чисел учебное, реальные испытания не заявляются.

Перед итерациями исследуйте область и допустимость, задайте точность, лимит и обработку неуспеха. В системе Ньютона решайте линейную систему с Якоби, не вычисляя обратную матрицу явно. Для ОДУ проверьте начальное состояние, c=0 и повтор при других настройках. Сеточный максимум на 1–5 с — выбранный числовой показатель, который не равен монотонной огибающей или точному непрерывному максимуму.

Расчётный отчёт должен включать модель, схему алгоритма, входы, код, таблицы, рисунки, проверки, аннотацию и ссылки на использованные документы. Краткий обзор объясняет выбор метода; не требуется имитировать публикацию или реальный опыт. Непроверенные исходники не запускайте; конфиденциальные данные заменяйте учебными. Правила рабочего места и действия при угрозе определяются действующими инструкциями; учебный кейс оценивает способность их запросить и применить.

К защите C1 подготовьте объяснение одного участка кода, размерности результата и изменения параметра. К зачёту решите один D2 за 60 минут с разрешённой справкой и без ключей; повторите все D1 и S0. При использовании сторонней помощи укажите её и самостоятельно объясните решение.

Источники

1. РПД «Использование современного программного комплекса mat lab»,КРСУ, утверждена 03.09.2026, разделы 3–6. 2. Приложенный «ФОС_MATLAB.docx»: исходные тесты, данные практических, контрольной и билетов. 3. Положение о ФОС КРСУ, пп.3.3–3.4. 4. Макет ФОС «Прикладная механика». Авторские дополнения: реакции в B1.5, расширенные проверки и C1.1–4, C2/S0, вторые варианты РК; заимствованные числовые данные не приписываются опубликованному задачнику.

Литература РПД: Герман-Галкин С.Г. Компьютерное моделирование полупроводниковых систем в MATLAB6.0: учебное пособие. СПб.: Корона принт, 2001. Воронова Г.С.,Духанин М.А. Основы MATLAB: учебник для студентов по направлению 12.03.01 «Приборостроение». Бишкек: Изд-во КРСУ, 2019. Номера страниц задач не установлены и не выдумываются.

Официальная документация MathWorks, проверена 06.11.2026: MATLAB Help Center — https://www.mathworks.com/help/matlab/ ; mldivide — https://www.mathworks.com/help/matlab/ref/double.mldivide.html ; polyfit — https://www.mathworks.com/help/matlab/ref/polyfit.html ; ode45 — https://www.mathworks.com/help/matlab/ref/ode45.html ; cond — https://www.mathworks.com/help/matlab/ref/cond.html ; diff — https://www.mathworks.com/help/matlab/ref/double.diff.html . Используется базовый синтаксис без зависимости от новых возможностей конкретного выпуска; доступность справки проверяется в установленной среде.

Приложение 1 Формы фиксации результатов

ФИО_____ Группа_____ Семестр 3 Дата_____

Работа	Первичный максимум	Коэффициент	Рейтинг максимум	Получено
B1.1	20	0,15	3	
B1.2	20	0,15	3	
B1.3	20	0,15	3	
B1.4	20	0,15	3	
B1.5	20	0,15	3	
B1.6	20	0,15	3	
B1.7	20	0,15	3	
B1.8	20	0,15	3	
A2.1–8	8	0,5	4	
A2.9–16	8	0,5	4	
Четыре опроса	16	0,25	4	
C1	30	0,5	15	
C2	10	0,4	4	
РК1	20	0,5	10	
РК2	20	0,5	10	
До зачёта	—	—	75	
Зачёт	50	0,5	25	
Итог	—	—	100	

Лист зачёта с оценкой

ФИО_____ Группа_____ Дата_____ Билет_____

Часть	Первичный максимум	Получено	Замечание
D1 вопрос 1	10		
D1 вопрос 2	10		
D2 с D3	30		
Билет	50		
В рейтинг×0,5	25		
До зачёта	75		
Итог	100		

До округления_____ После округления_____ Оценка_____

Проверка повторного запуска и файлов_____

Объяснение безопасности D3_____

Преподаватель_____ Подпись_____

Лист регистрации изменений

Дата	Раздел	Изменение и основание	Протокол подпись