

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Курганский государственный университет»  
(КГУ)

Кафедра «Гусеничные машины и прикладная механика»



УТВЕРЖДАЮ:

Первый проректор

Т.Р. Змызгова /

«05» сентября 2022 г.

Рабочая программа учебной дисциплины

## ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ В ИНЖЕНЕРНЫХ РАСЧЕТАХ. MATLAB

образовательной программы высшего образования –  
программы специалитета

23.05.02 – Транспортные средства специального назначения

Специализация – Военные гусеничные и колесные машины

Формы обучения: очная

Курган 2022

Рабочая программа дисциплины «Численные методы в инженерных расчетах. Matlab» составлена в соответствии с учебным планом по программе специалитета «Транспортные средства специального назначения» («Военные гусеничные и колесные машины»), утвержденным для очной формы обучения 30.08.2022 г.

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании кафедры «Гусеничные машины и прикладная механика» 02.09.2022 г., протокол № 1.

Рабочую программу составил  
к.т.н., доцент



А.С. Хомичев

Согласовано:

Заведующий кафедрой

«Гусеничные машины и прикладная механика»



В.Б. Держанский

Специалист по учебно-методической работе  
Учебно-методического отдела



Г.В. Казанкова

Начальник Управления образовательной  
деятельности



И.В. Григоренко

## 1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Всего: 4 зачетных единицы трудоемкости (144 академических часа)

Очная форма обучения

Вид учебной работы	На всю дисциплину	Семестр
		2
<b>Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего часов</b>	<b>32</b>	<b>32</b>
<b>в том числе:</b>		
Практические работы	32	32
<b>Самостоятельная работа, всего часов</b>	<b>112</b>	<b>112</b>
<b>в том числе:</b>		
Подготовка к зачету	18	18
Другие виды самостоятельной работы (самостоятельное изучение тем (разделов) дисциплины)	94	94
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	<b>экзамен</b>	<b>экзамен</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам, часов</b>	<b>144</b>	<b>144</b>

## 1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Всего: 4 зачетных единицы трудоемкости (144 академических часа)

Очная форма обучения

Вид учебной работы	На всю дисциплину	Семестр
		5
<b>Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего часов</b>	<b>32</b>	<b>32</b>
<b>в том числе:</b>		
Практические работы	32	32
<b>Самостоятельная работа, всего часов</b>	<b>112</b>	<b>112</b>
<b>в том числе:</b>		
Подготовка к зачету	18	18
Другие виды самостоятельной работы (самостоятельное изучение тем (разделов) дисциплины)	94	94
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	<b>экзамен</b>	<b>экзамен</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам, часов</b>	<b>144</b>	<b>144</b>

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Численные методы в инженерных расчетах. Matlab» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, цикла дисциплин по выбору ДВ.06.01 Блока 1.

Дисциплина «Численные методы в инженерных расчетах. Matlab» направлена на изучение системы Matlab как средства решения математических задач, наиболее часто встречающихся при выполнении инженерных расчетов различной степени сложности.

Изучение дисциплины «Численные методы в инженерных расчетах. Matlab» играет важную роль в подготовке специалиста.

Освоение обучающимися дисциплины «Численные методы в инженерных расчетах. Matlab» опирается на знания, умения, навыки и компетенции, приобретенные в результате освоения предшествующих дисциплин:

- Математика;
- Физика;
- Информатика;

Знания, умения и навыки, полученные при освоении дисциплины «Численные методы в инженерных расчетах. Matlab», являются необходимыми для освоения последующих дисциплин:

- Автоматические системы транспортных машин;
- Проектирование транспортных средств специального назначения.

### 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Целью изучения дисциплины «Численные методы в инженерных расчетах. Matlab» является подготовка специалистов в области разработки и использования многоцелевых гусеничных и колесных машин, проведения актуальных фундаментальных и прикладных научных исследований, реализации полного цикла комплексных опытно-конструкторских работ, внедрения результатов исследований и разработок в производство.

Задачей освоения дисциплины «Численные методы в инженерных расчетах. Matlab» является ознакомление с методами и средствами решения математических задач в системе Matlab, изучение способов визуализации результатов расчетов.

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

- способность проводить теоретические и экспериментальные научные исследования по поиску и проверке новых идей совершенствования транспортных средств специального назначения (ПК-2);
- способность использовать прикладные программы расчета узлов, агрегатов и систем транспортных средств специального назначения (ПК-6).

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

- знать современные компьютерные средства реализации численных методов решения инженерных задач (ПК-6);
- уметь использовать современные программные комплексы и системы для выполнения инженерных расчетов (для ПК-6);
- владеть навыками работы в современных программных комплексах и системах, предназначенных для выполнения инженерных расчетов (ПК-2, ПК-6).

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Учебно-тематический план

Рубеж	Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Количество часов контактной работы с преподавателем	
			Лекции	Практич. занятия
Рубеж 1	1	Введение. Основы интерфейса Matlab	-	1
	2	Математические операции в Matlab	-	1
	3	Операции с векторами и матрицами	-	1
	4	Решение систем линейных алгебраических уравнений	-	2
	5	Аппроксимация и интерполяция данных. Графическая визуализация результатов	-	2
	6	Вычисление значений функций	-	4
	7	Решение нелинейных уравнений	-	4
	8	Нахождение минимального значения функции	-	1
		Рубежный контроль №1		1
Рубеж 2	9	Вычисление производной и пределов функции	-	2
	10	Исследование функций	-	4
	11	Вычисление интегралов	-	4
	12	Решение дифференциальных уравнений	-	4
			Рубежный контроль №2	
<b>Всего:</b>			-	32

### 4.2. Содержание практических занятий

#### **Тема 1. Введение. Основы интерфейса Matlab**

Назначение, возможности и особенности системы Matlab. Интерфейс пользователя Matlab: главное меню, панели инструментов, окна системы, редактор файлов, графическая система, справочная система. Основы программирования.

#### **Тема 2. Математические операции в Matlab**

Вычислительные и логические операции. Оператор присваивания. Перенос строки. Ввод и вывод данных. Форматы чисел. Специальные символы. Элементарные функции. Вычисление специальных математических функций.

#### **Тема 3. Операции с векторами и матрицами**

Формирование векторов и матриц. Операции с матрицами. Создание и вычисление специальных матриц. Матричные операции линейной алгебры. Многомерные массивы. Работа с размерностями массивов. Массивы ячеек.

**Тема 4. Решение систем линейных алгебраических уравнений**

Оператор двоеточие. Сообщение об ошибках и исправление ошибок. Вычисление определителя и ранга матрицы. Оператор разветвления *if*.

**Тема 5. Аппроксимация и интерполяция данных. Графическая визуализация результатов**

Основы графической визуализации вычислений. Построение графиков функций. Аппроксимация и интерполяция функций. Оформление графиков.

**Тема 6. Вычисление значений функций**

Вычисление значений с постоянным шагом изменения аргументов. Вычисление значений функции для набора значений аргумента.

**Тема 7. Решение нелинейных уравнений**

Нахождение корней нелинейного уравнения на заданном интервале изменения аргумента. Графический метод и численный метод решения задачи.

**Тема 8. Нахождение минимального значения функции**

Решение оптимизационных задач. Поиск минимума функции одной переменной. Поиск минимума функции нескольких переменных. Основы трехмерной графики. Улучшение средств визуализации 3D-графики.

**Тема 9. Вычисление производной и пределов функции**

Вычисление производной и пределов функции численным методом и с помощью техники символьных переменных. Графическая визуализация результатов вычисления. Представление нескольких графиков в одном окне.

**Тема 10. Исследование функций**

Качественный и количественный анализ функций. Область определения функции. Четность функции. Асимптоты функции. Точки перегиба и экстремумы функции. Производная функции.

**Тема 11. Вычисление интегралов**

Нахождение неопределенного интеграла. Вычисление определенного интеграла. Вычисление площадей фигур с помощью определенного интеграла.

**Тема 12. Решение дифференциальных уравнений**

Дифференциальные уравнения функции одной переменной. Дифференциальные уравнения 1-го и 2-го порядков. Нелинейные дифференциальные уравнения: Системы дифференциальных уравнений.



## 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

При выполнении практических занятий рекомендуется отмечать в виде комментариев к разрабатываемым в системе Matlab программам все важные моменты, касающиеся используемых при написании программы команд и функций, в частности тех, которые направлены на качественное выполнение курсовой работы.

Преподавателем запланировано использование при проведении практических занятий технологии учебной дискуссии. Поэтому рекомендуется фиксировать в виде комментариев к разрабатываемым в ходе решения практических заданий программам интересные моменты с целью их активного обсуждения на дискуссии в ходе практического занятия.

Преподавателем запланировано применение на практических занятиях технологий развивающейся кооперации, коллективного взаимодействия, выбора конкретных ситуаций. Поэтому приветствуется групповой метод выполнения практических занятий, а также взаимооценка и обсуждение результатов выполнения практических занятий.

Для текущего контроля успеваемости по очной форме обучения преподавателем используется балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности. Поэтому настоятельно рекомендуется тщательно прорабатывать материал дисциплины при самостоятельной работе, участвовать во всех формах обсуждения и взаимодействия на практических занятиях в целях лучшего освоения материала и получения высокой оценки по результатам освоения дисциплины.

Выполнение самостоятельной работы подразумевает самостоятельное изучение разделов дисциплины, подготовку к практическим занятиям, рубежным контролям, подготовку к зачету.

Рекомендуемая трудоемкость самостоятельной работы представлена в таблице:

Рекомендуемый режим самостоятельной работы

Наименование вида самостоятельной работы	Рекомендуемая трудоемкость, акад. час.
	Очная форма обучения
<b>Самостоятельное изучение тем дисциплины:</b>	<b>58</b>
Комплексные числа в Matlab и работа с ними	2
Создание файлов-функций в Matlab	8
Использование Matlab при оформлении текстовых документов	8
Использование файлов данных в Matlab	8
Управляющие структуры в Matlab	16
Объектно-ориентированное программирование в Matlab	16
<b>Подготовка к практическим занятиям (по 2 часа на каждое занятие)</b>	<b>32</b>
<b>Подготовка к зачету</b>	<b>18</b>
<b>Подготовка к рубежным контролям (по 2 часа на каждый рубеж)</b>	<b>4</b>
<b>Всего:</b>	<b>112</b>

Приветствуется выполнение разделов самостоятельной работы в компьютерном классе кафедры «Гусеничные машины и прикладная механика».

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 6.1. Перечень оценочных средств

1. Балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности студентов в КГУ.
2. Перечень вопросов к рубежным контролям №1, №2.
3. Перечень заданий к зачету.

### 6.2. Система балльно-рейтинговой оценки работы студентов по дисциплине

№	Наименование	Содержание					
		Распределение баллов за 5 семестр					
1	Распределение баллов за семестры по видам учебной работы, сроки сдачи учебной работы (доводятся до сведения студентов на первом учебном занятии)	Вид учебной работы:	Посещение практических занятий	Выполнение практических работ	Рубежный контроль 1,2		Зачет
					Модуль 1	Модуль 2	
		Балльная оценка:	до 16	до 36	до 9	до 9	до 30
	Примечания	16 практических занятий по 1 баллу	12 практических работ по 3 балла	На 9-м практическом занятии	На 16-м практическом занятии		
2	Критерий пересчета баллов в традиционную оценку по итогам работы в семестре и зачета	<p>60 и менее баллов – неудовлетворительно; незачтено</p> <p>61...73 – удовлетворительно; зачтено</p> <p>74... 90 – хорошо;</p> <p>91...100 – отлично</p>					
3	Критерии допуска к промежуточной аттестации, возможности получения автоматического зачета (экзаменационной оценки) по дисциплине, возможность получения бонусных баллов	<p>Для допуска к промежуточной аттестации по дисциплине за семестр обучающийся должен набрать по итогам текущего и рубежного контролей не менее 51 балла. В случае если обучающийся набрал менее 51 балла, то к аттестационным испытаниям он не допускается.</p> <p>Для получения зачета без проведения процедуры промежуточной аттестации обучающемуся необходимо набрать в ходе текущего и рубежных контролей не менее 61 балла. В этом случае итог балльной оценки, получаемой обучающимся, определяется по количеству баллов, набранных им в ходе текущего и рубежных контролей. При этом, на усмотрение преподавателя, балльная оценка обучающегося может быть повышена за счет получения дополнительных баллов за академическую активность.</p> <p>Обучающийся, имеющий право на получение оценки без проведения процедуры промежуточной аттестации, может повысить ее путем сдачи аттестационного испытания. В случае получения обучающимся на аттестационном испытании 0 баллов, итог балльной оценки по дисциплине не снижается.</p>					

		<p>За академическую активность в ходе освоения дисциплины, участие в учебной, научно-исследовательской, спортивной, культурно-творческой и общественной деятельности обучающемуся могут быть начислены дополнительные баллы. Максимальное количество дополнительных баллов за академическую активность составляет 30.</p> <p>Основанием для получения дополнительных баллов являются:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнение дополнительных заданий по дисциплине; дополнительные баллы начисляются преподавателем;</li> <li>- участие в течение семестра в учебной, научно-исследовательской, спортивной, культурно-творческой и общественной деятельности КГУ.</li> </ul>
4	<p>Формы и виды учебной работы для неуспевающих (восстановившихся на курсе обучения) обучающихся для получения недостающих баллов в конце семестра</p>	<p>В случае если к промежуточной аттестации (зачету) набрана сумма менее 51 балла, обучающемуся необходимо набрать недостающее количество баллов за счет выполнения дополнительных заданий, до конца последней (зачетной) недели семестра.</p> <p>Ликвидация академических задолженностей, возникших из-за разности в учебных планах при переводе или восстановлении, проводится путем выполнения дополнительных заданий, форма и объем которых определяется преподавателем.</p>

### 6.3. Процедура оценивания результатов освоения дисциплины

*Рубежный контроль 1, 2 (модуль 1, 2)* проходит в форме собеседования. Обучающийся отвечает на три вопроса, задаваемые преподавателем. На подготовку к ответу отводится 5 минут.

Перед проведением каждого рубежного контроля преподаватель прорабатывает со студентами основной материал соответствующих разделов дисциплины в форме краткого практического занятия.

Преподаватель оценивает в баллах результаты рубежных контролей 1, 2 и заносит их в ведомость учета текущей успеваемости. Максимальная оценка за каждый из ответов на вопросы составляет 3 балла.

Зачет проводится в форме составления в системе Matlab программы, включающей в себя решение двух задач. Время, отводимое студенту на составление компьютерных программ, составляет 40 минут. Максимальная оценка за каждую задачу составляет 15 баллов.

Результаты текущего контроля успеваемости и зачета заносятся преподавателем в зачетную ведомость, которая сдается в организационный отдел института в день сдачи зачета, а также выставляются в зачетную книжку студента.

### 6.4. Примеры оценочных средств для рубежных контролей и зачета

*Пример вопроса к рубежному контролю 1:*

Привести примеры вычислительных и логических операций Matlab.

*Пример вопроса к рубежному контролю 2:*

Перечислить команды графической визуализации вычислений и объяснить их синтаксис.

Пример задания к зачету:

### Задача 1

Составить программу решения систем уравнений, которая позволяет:

- определить тип системы уравнений (однородная или неоднородная)
- проверить совместность системы уравнений и в случае совместности решить ее

$$\text{а) } \begin{cases} x_1 + 5x_2 - x_3 = 3 \\ 2x_1 + 4x_2 - 3x_3 = 2 \\ 3x_1 - x_2 - 3x_3 = -7 \end{cases} \quad \text{б) } \begin{cases} 2x_1 - 3x_2 + x_3 = 2 \\ 3x_1 + x_2 - 3x_3 = 1 \\ 5x_1 - 2x_2 - 2x_3 = 4 \end{cases} \quad \text{в) } \begin{cases} 2x_1 - 4x_2 + 5x_3 = 0 \\ x_1 + 2x_2 - 3x_3 = 0 \\ 3x_1 - x_2 + 2x_3 = 0 \end{cases} \quad \text{г) } \begin{cases} 3x_1 + 4x_2 - x_3 = 0 \\ x_1 - 3x_2 + 5x_3 = 0 \\ 4x_1 + x_2 + 4x_3 = 0 \end{cases}$$

### Задача 2

Составить программу, позволяющую провести полное исследование заданной функции и построить ее график:

$$f(x) = \frac{8 \cdot x^2 - 2 \cdot x - 9}{3 \cdot x^2 - 2 \cdot x - 5}$$

## 6.5. Фонд оценочных средств

Полный банк заданий для текущего, рубежных контролей и промежуточной аттестации по дисциплине, показатели, критерии, шкалы оценивания компетенций, методические материалы, определяющие процедуры оценивания образовательных результатов, приведены в учебно-методическом комплексе дисциплины.

## 7. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА

### 7.1. Основная учебная литература

1. Дьяконов, В. П. MATLAB 7.\*/R2006/R2007 [Электронный ресурс]: Самоучитель / В. П. Дьяконов. – Москва: ДМК Пресс, 2009. – 768 с.: ил. – ISBN 978-5-94074-424-5. – Текст: электронный.- URL: <https://znanium.com/catalog/product/407687>.
2. Дьяконов, В. П. Simulink 5/6/7 [Электронный ресурс]: Самоучитель / В. П. Дьяконов. – Москва: ДМК-Пресс, 2009. – 784 с.: ил. – ISBN 978-5-94074-423-8. – Текст: электронный. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/407671>.
3. Амос, Г. Гилат, А. MATLAB. Теория и практика / Амос Гилат; пер. с англ. Н.К.Смоленцева. – 5-е изд. – Москва: ДМК Пресс, 2017. – 416 с. – ISBN 978-5-97060-183-9. – Текст: электронный. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/1027816>.
4. Тимохин, А. Н. Моделирование систем управления с применением MatLab: учебное пособие / А. Н. Тимохин, Ю. Д. Румянцев; под ред. А. Н. Тимохина. – Москва: ИНФРА-М, 2020. – 256 с. – ISBN 978-5-16-010185-9. – Текст: электронный. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/1117213>.

### 7.2. Дополнительная учебная литература

1. Капитанов, Д. В. Введение в MatLab: учебное пособие / Д. В. Капитанов, О. В. Капитанова. – Нижний Новгород: ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2016. – 65 с. – Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/153039>.
2. Ревинская, О. Г. Символьные вычисления в MatLab: учебное пособие для вузов / О. Г. Ревинская. – Санкт-Петербург: Лань, 2020. – 528 с. – ISBN 978-5-8114-5490-7. – Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/149344>.
3. Поршневу, С. В. Компьютерное моделирование физических процессов в пакете MATLAB: учебное пособие / С. В. Поршневу. – 2-е изд., испр. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 736 с. – ISBN 978-5-8114-1063-7. – Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/167842>.

## **8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Применение программного пакета Matlab в инженерных расчетах : методические указания к выполнению практических работ по дисциплине «Численные методы в инженерных расчетах Matlab» для студентов специальности 23.05.02 направление подготовки «Транспортные средства специального назначения» / Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Курганский государственный университет, Кафедра «Гусеничные машины и прикладная механика»; [сост.: А.С. Хомичев]. – Курган: Издательство Курганского государственного университета, 2021. - 25, [1] с.: рис., табл. - Библиогр.: с. 25. – Текст : электронный.

## **9. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ**

При проведении практических занятий используются слайдовые презентации.

## **10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Компьютерный класс, оснащенный современными персональными компьютерами.

## **11. ДЛЯ СТУДЕНТОВ, ОБУЧАЮЩИХСЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (далее ЭО и ДОТ) занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 6.2 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до сведения обучающихся.

Аннотация к рабочей программе дисциплины  
«Численные методы в инженерных расчетах. Matlab»

образовательной программы высшего образования –  
программы специалитета  
23.05.02 – Транспортные средства специального назначения

Специализация – Военные гусеничные и колесные машины

Трудоемкость дисциплины: 4 ЗЕ (144 академических часов)

Семестр: 2 (очная форма обучения)

Форма промежуточной аттестации: зачет.

Содержание дисциплины

Операции с векторами и матрицами. Аппроксимация и интерполяция данных. Решение нелинейных уравнений. Нахождение минимального значения функции. Решение дифференциальных уравнений.