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:
Проректор
по образовательной
и международной деятельности
_____ / А.А. Кирсанкин /
«____»_____ 2026 г.

Рабочая программа учебной дисциплины

ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ В ИНЖЕНЕРНЫХ РАСЧЕТАХ

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

Специализация – Военные гусеничные и колесные машины

Формы обучения: очная

Курган 2026

Рабочая программа дисциплины «Численные методы в инженерных расчетах» составлена в соответствии с учебным планом по программе специалитета «Транспортные средства специального назначения» («Военные гусеничные и колесные машины»), утвержденным для очной формы обучения 26.06.2026 г.

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании кафедры «Гусеничные машины и прикладная механика» 02.07.2026 г., протокол № 10.

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 дисципли-ну	Семестр
		2
Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего часов в том числе:	**32**	**32**
Практические работы	32	32
Самостоятельная работа, всего часов в том числе:	**112**	**112**
Подготовка к зачету	18	18
Другие виды самостоятельной работы (самостоятельное изучение тем (разделов) дисциплины)	94	94
Вид промежуточной аттестации	**Зачет**	**Зачет**
Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам, часов	**144**	**144**

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Численные методы в инженерных расчетах» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

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

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

Освоение обучающимися дисциплины «Численные методы в инженерных расчетах» 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», 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» 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» является ознакомление с методами и средствами решения математических задач с использованием современного программного обеспечения, изучение способов визуализации результатов расчетов.

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

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

Индикаторы и дескрипторы части соответствующей компетенции, формируемой в процессе изучения дисциплины «Численные методы в инженерных расчетах», оцениваются при помощи оценочных средств.

Планируемые результаты обучения по дисциплине «Численные методы в инженерных расчетах», индикаторы достижения компетенций ПК-2, ПК-6, перечень оценочных средств

№ п/п	Код индикатора достижения компетенции	Наименование индикатора достижения компетенции	Код планируемого результата обучения	Планируемые результаты обучения	Наименование оценочных средств
1.	ИД-$1_{ПК-2}$	Знать: возможности и области применения современного программного обеспечения для выполнения инженерных расчетов	З (ИД-$1_{ПК-2}$)	Знает: возможности и области применения современного программного обеспечения для выполнения инженерных расчетов	Вопросы для сдачи зачета
2.	ИД-$2_{ПК-2}$	Уметь: выбирать современное программное обеспечение для решения практических задач	У (ИД-$2_{ПК-2}$)	Умеет: выбирать современное программное обеспечение для решения практических задач	Вопросы для сдачи зачета
3.	ИД-$3_{ПК-2}$	Владеть: методиками расчета и проектирования	В (ИД-$3_{ПК-2}$)	Владеет: методиками расчета и проектирования	Вопросы для сдачи зачета
4.	ИД-$1_{ПК-6}$	Знать: современные компьютерные средства реализации численных методов решения инженерных задач	З (ИД-$1_{ПК-6}$)	Знает: современные компьютерные средства реализации численных методов решения инженерных задач	Вопросы для сдачи зачета

5.	ИД-2$_{ПК-6}$	Уметь: о использовать современные программные комплексы и системы для выполнения инженерных расчетов	У (ИД-2$_{ПК-6}$)	Умеет: использовать современные программные комплексы и системы для выполнения инженерных расчетов	Вопросы для сдачи зачета
6.	ИД-3$_{ПК-6}$	Владеть: навыками работы в современных программных комплексах и системах, предназначенных для выполнения инженерных расчетов	В (ИД-3$_{ПК-6}$)	Владеет: навыками работы в современных программных комплексах и системах, предназначенных для выполнения инженерных расчетов	Вопросы для сдачи зачета

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 SMath Studio	-	1
	2	Математические операции в SMath Studio	-	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		1
Всего:			–	32

4.2. Содержание практических занятий

Тема 1. Основы интерфейса SMath Studio

Основное окно приложения. Меню, панель инструментов, рабочая область. Просмотр и редактирование информации. Ввод команд. Работа с файлами. Редактирование и отладка файлов-сценариев. Настройка интерфейса. Справочная система.

Тема 2. Математические операции в SMath Studio
Элементарные математические выражения. Переменные. Системные переменные. Ввод вещественных числе и представление результатов вычислений. Функции. Элементарные математические функции. Функции, определенные пользователем.

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 SMath Studio 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, разбора 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
Самостоятельное изучение тем дисциплины:	**58**
Комплексные числа в SMath Studio и работа с ними	2
Создание файлов-функций в SMath Studio	8
Использование SMath Studio при оформлении текстовых документов	8
Использование файлов данных в SMath Studio	8
Управляющие структуры в SMath Studio	16
Объектно-ориентированное программирование в SMath Studio	16
Подготовка к практическим занятиям (по 2 часа на каждое занятие)	**32**
Подготовка к зачету	**18**
Подготовка к рубежным контролям (по 2 часа на каждый рубеж)	**4**
Всего:	**112**

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 обучающихся в КГУ.
2. Перечень вопросов к рубежным контролям №1, №2.
3. Перечень заданий к зачету.

6.2. Система балльно-рейтинговой оценки работы собучающихся по дисциплине

<table>
<tr><td>№</td><td>Наименование</td><td colspan="6">Содержание</td></tr>
<tr><td rowspan="4">1</td><td rowspan="4">Распределение баллов за семестры по видам учебной работы, сроки сдачи учебной работы (доводятся до сведения обучающихсяна первом учебном занятии)</td><td colspan="6">Распределение баллов за 2 семестр</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Вид учебной работы:</td><td rowspan="2">Посещение практических занятий</td><td rowspan="2">Выполнение практических работ</td><td colspan="2">Рубежный контроль 1,2</td><td rowspan="2">Зачет</td></tr>
<tr><td>Модуль 1</td><td>Модуль 2</td></tr>
<tr><td>Балльная оценка:</td><td>до 16</td><td>до 36</td><td>до 9</td><td>до 9</td><td>до 30</td></tr>
<tr><td>Примечания</td><td>16 практических занятий по 1 баллу</td><td>12 практических работ по 3 балла</td><td>На 8-м практическом занятии</td><td>На 16-м практическом занятии</td><td></td></tr>
<tr><td>2</td><td>Критерий пересчета баллов в традиционную оценку по итогам работы в семестре и зачета</td><td colspan="6">60 и менее баллов – неудовлетворительно; незачтено
61…73 – удовлетворительно; зачтено
74… 90 – хорошо;
91…100 – отлично</td></tr>
<tr><td>3</td><td>Критерий допуска к промежуточной аттестации, возможности получения автоматического зачета по дисциплине, возможность получения бонусных баллов</td><td colspan="6">Для допуска к промежуточной аттестации (зачета) 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.
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 рубежного контролей. При этом, на усмотрение преподавателя, балльная оценка обучающегося может быть повышена за счет получения дополнительных баллов за академическую активность.
Обучающийся, имеющий право на получение оценки без проведения процедуры промежуточной аттестации, может повысить ее путем</td></tr>
</table>

№	Наименование	Содержание
		сдачи аттестационного испытания. В случае получения обучающимся на аттестационном испытании 0 баллов итог балльной оценки по дисциплине не снижается. 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 оставляет 30. Основанием для получения дополнительных баллов являются: - выполнение дополнительных заданий по дисциплине, дополнительные баллы начисляются преподавателем; - участие в течение семестра в учебной, научно-исследовательской, спортивной, культурно-творческой и общественной деятельности КГУ.
4	Формы и виды учебной работы для неуспевающих (восстановившихся на курсе обучения) обучающихся для получения недостающих баллов в конце семестра	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. 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.

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 с обучающимися 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 SMath Studio программы, включающей в себя решение двух задач. Время, отводимое обучающемуся 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 сдаются в организационный отдел института в день сдачи зачета, а также выставляются в зачетную книжку обучающегося.

6.4. Примеры оценочных средств для рубежных контролей и зачета

Пример вопроса к рубежному контролю 1:

Привести примеры вычислительных и логических операций SMath Studio.

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

а) $\begin{cases} x_1 + 5x_2 - x_3 = 3 \\ 2x_1 + 4x_2 - 3x_3 = 2 \\ 3x_1 - x_2 - 3x_3 = -7 \end{cases}$ б) $\begin{cases} 2x_1 - 3x_2 + x_3 = 2 \\ 3x_1 + x_2 - 3x_3 = 1 \\ 5x_1 - 2x_2 - 2x_3 = 4 \end{cases}$ в) $\begin{cases} 2x_1 - 4x_2 + 5x_3 = 0 \\ x_1 + 2x_2 - 3x_3 = 0 \\ 3x_1 - x_2 + 2x_3 = 0 \end{cases}$ 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. Математика в SMath Studio : учебное пособие / Н. М. Удинцова, М. Н. Середина, В. В. Серегина, Д. В. Степовой. – Зерноград : Азово-Черноморский инженерный институт ФГБОУ ВО Донской ГАУ, 2022. – 191 с.
2. Бажин, И. В. Применение пакета компьютерной математики SMath Studio при изучении дисциплин естественнонаучного и общетехнического циклов : учебно-методическое пособие / И. В. Бажин. – Ростов-на-Дону : Донской государственный технический университет, 2023. – 112 с.

7.2. Дополнительная учебная литература

1. Овчинникова, Е. Н. Информатика. Основы работы в SMath Studio : методические указания к лабораторным работам / Е. Н. Овчинникова. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский горный университет, 2018. – 52 с.
2. Лагерева, Н. В. Информатика. Простейшие вычисления и операции в SMath Studio : методические указания к выполнению лабораторной работы №1 для студентов очной формы обучения по всем направлениям подготовки / Н. В. Лагерева. – Брянск : БГТУ, 2014. – 19 с.

8. РЕСУРСЫ СЕТИ «ИТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. http://dspace.kgsu.ru/xmlui/ - Электронная библиотека КГУ.
2. https://znanium.com – Электронно-библиотечная система.
3. http://biblioclub.ru/ - ЭБС «Университетская библиотека онлайн».

9. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

1. ЭБС «Лань».
2. ЭБС «Консультант студента».
3. ЭБС «Znanium.com».
4. «Гарант» - справочно-правовая система.

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение по реализации дисциплины осуществляется в соответствии с требованиями ФГОС ВО по данной образовательной программе.

11. ДЛЯ 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.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

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

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.