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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор
_____/Кирсанкин А.А./
« ___ »_____20____г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ

образовательной программы высшего
образования – программы бакалавриата

01.03.01 – Математика

Направленность (профиль) "Математическое и программное обеспечение экономической деятельности»

Формы обучения: очная

Курган 2026 г.

Рабочая программа дисциплины «Численные методы» составлена в соответствии с учебным планом по программе бакалавриата «Математика» (Математическое и программное обеспечение экономической деятельности)

утвержденным для очной формы обучения «26» июня 2026 года.

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании кафедры «Математика и физика» 1 сентября 2026 г., протокол № 1

Рабочую программу составил:
к.п.н., доцент кафедры МиФ _____Т.Н. Михащенко

Согласовано:

Заведующий кафедрой МиФ
_____М.В. Гаврильчик

Специалист по учебно-методической
работе учебно-методического отдела
_____Г.В.Казанкова

Начальник управления
образовательной деятельности _____И.В. Григоренко

1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

всего: 8 зачетных единиц (288 академических часа)

Вид учебной работы	На всю дисциплину	Семестры	
		5	6
Аудиторные занятия (всего часов), в том числе:	120	60	60
Лекции	60	30	30
Лабораторные занятия	60	30	30
Интерактивные формы обучения			
Самостоятельная работа (всего часов), в том числе:	168	84	84
Контрольная работа			
Курсовая работа	36		36
Подготовка к зачету	36	18	18
Другие виды самостоятельной работы	96	66	30
Вид промежуточной аттестации:	зачет	зачет	зачет
Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам в часах:	288	144	144

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Численные методы» относится к обязательной части Блока 1. Логически и содержательно дисциплина «Численные методы» взаимосвязана с другими профессиональными дисциплинами: математическим анализом, алгеброй, геометрией, учебной и производственной практиками; она использует основные математические понятия и методы решения практических задач.

Освоение дисциплины «Численные методы» должно опираться на прочную базу знаний, умений и навыков, полученных студентами в ходе изучения дисциплин «Математический анализ», «Алгебра», «Дифференциальные уравнения» на первом и втором курсах обучения.

Результаты изучения дисциплины необходимы для изучения таких дисциплин как уравнения с частными производными, функциональный анализ, вариационное исчисление и многих других.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Целью освоения дисциплины «Численные методы» является усвоение теории численных методов решения основных задач математики, подготовка квалифицированного математика, способного применять полученные знания в различных областях науки и ее приложениях.

Задачами освоения дисциплины «Численные методы» являются:

- овладение методами математического исследования средствами приближенной математики;
- освоение основных численных методов решения математических задач;
- овладение методами и приемами решения прикладных задач из различных областей математики, физики и др.

В результате изучения курса обучающийся должен усвоить основные численные методы решения основных задач алгебры и математического анализа.

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

- способен разрабатывать, анализировать и внедрять новые математические модели в современных естествознании, технике, экономике и управлении (ОПК-2);

- способность решать задачи профессиональной деятельности с использованием существующих информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-4).

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

Планируемые результаты обучения по дисциплине «Численные методы», индикаторы достижения компетенций ОПК-2, ОПК-4, 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 ОПК-2	**Знать:** основные понятия, постановку классических математических задач	**З** (ИД-1 ОПК-2)	**Знает:** основные понятия и постановку классических математических задач	Задания для текущего контроля, вопросы к экзамену
2	ИД-2 ОПК-2	**Уметь:** решать практические задачи на основе моделирования исследуемых процессов с помощью численных методов	**У** (ИД-2 ОПК-2)	**Умеет** решать практические задачи численными методами	Задания для текущего контроля, вопросы к экзамену
3	ИД-3	**Владеть**	**В**	**Владеет**	Задания для

	ОПК-2	основными понятиями, идеями, принципами и методами решения прикладных задач численными методами	(ИД-3 ОПК-2)	основными понятиями, идеями, принципами и методами решения прикладных задач численными методами	текущего контроля, вопросы к экзамену
4	ИД-4 ОПК-4	**Знать:** информационно-коммуникационные технологии, используемые для решения математических задач численными методами	**З** (ИД-4 ОПК-4)	**Знает:** информационно-коммуникационные технологии, используемые для решения математических задач численными методами	Задания для текущего контроля, вопросы к экзамену
5	ИД-5 ОПК-4	**Уметь:** решать практические задачи, используя информационные технологии	**У** (ИД5 ОПК-4)	**Умеет** решать практические задачи численными методами, используя информационные технологии	Задания для текущего контроля, вопросы к экзамену
6	ИД-6 ОПК-4	**Владеть** основными информационными технологиями	**В** (ИД-6 ОПК-4)	**Владеет** основными информационными технологиями	Задания для текущего контроля, вопросы к экзамену

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Учебно-тематический план

Рубеж дисциплины	Шифр раздела, темы дисциплины	Наименование раздела, темы дисциплины	Количество часов по видам учебных занятий	
			Лекции	Лабораторные занятия
5 СЕМЕСТР			**30**	**30**
Рубеж 1	Р1	Теория погрешностей.	6	4
	Р2	Методы решения нелинейных уравнений.	8	8
Рубеж 2	Р3	Основные задачи линейной алгебры.	10	18
	Р4	Аппроксимирование и интерполирование функций.	6	
6 СЕМЕСТР			**30**	**30**
Рубеж 3	Р4	Аппроксимирование и интерполирование функций.	14	10
Рубеж 4	Р5	Численные методы математического анализа.	16	20

4.2. Содержание лекционных занятий

Шифр раздела, темы дисциплины	Наименование раздела, темы дисциплины	Наименование и содержание лекции	Трудоемкость, часы
5 СЕМЕСТР			
Р1	Теория погрешностей.	Теория погрешностей. Правила округления чисел. Методы приближенных вычислений: метод границ, метод границ погрешностей, правило подсчета цифр. Обратная задача теории погрешностей.	6
Р2	Методы решения нелинейных уравнений.	Методы решения нелинейных уравнений. Метод деления отрезка в некотором отношении, метод простой итерации, метод хорд, метод Ньютона, комбинированный метод.	8
Р3	Основные задачи линейной алгебры.	Основные задачи линейной алгебры. Метод Гаусса решения систем линейных уравнений, схема единственного деления с уточнением решений. Модификации метода Гаусса.	2
		Вычисление определителей и обратной матрицы методом Гаусса.	2

		Метод простой итерации решения систем линейных уравнений. Достаточное условие сходимости процесса итерации. Приведение системы к виду, удобному для итерации. Оценка погрешности метода итерации.	2
		Модификации метода итерации: метод накопления, метод Зейделя, метод релаксации.	2
		Полная проблема собственных значений и собственных векторов матриц.	2
Р4	Аппроксимирование и интерполирование функций.	Постановка общей задачи аппроксимирования и интерполирования. Интерполяционный многочлен Лагранжа, его существование и единственность. Оценка погрешности многочлена Лагранжа.	6
		ИТОГО **5 семестр:**	**30**
		6 СЕМЕСТР	
Р4	Аппроксимирование и интерполирование функций.	Модификации многочлена Лагранжа, схема Эйткина, геометрическая интерпретация.	2
		Конечные разности. Первая и вторая формулы Ньютона для равноотстоящих значений аргумента.	2
		Разделенные разности, интерполяционный многочлен Ньютона для неравноотстоящих значений аргумента. Оценка погрешности интерполяционных формул Ньютона.	4
		Обратное интерполирование. Интерполяция сплайнами. Интерполяционные формулы Гаусса, Стерлинга, Бесселя.	2
		Аппроксимирование функции по методу наименьших квадратов. Уравнения линейной и квадратичной регрессии, нахождение аппроксимирующей функции типа $y=ax^b$, $y=ae^{bx}$, $y=a\ln x+b$, $y=\frac{x}{ax+b}$ и др.	4
Р5	Численные методы математического	Численные методы математического анализа. Численное дифференцирование. Оценка погрешности. Графическое	2

	анализа.	дифференцирование.	
		Простейшие квадратурные формулы – прямоугольников, трапеций, формула Симпсона. Оценка погрешности квадратурных формул.	2
		Квадратурные формулы Ньютона-Котеса. Точность формулы. Квадратурные формулы Гаусса.	4
		Численное решение дифференциальных уравнений. Метод Эйлера и его модификации. Метод Рунге-Кутта. Оценка погрешности.	4
		Решение систем дифференциальных уравнений. Краевые задачи.	4
		Итого 6 семестр:	**30**
		Итого:	**60**

4.3. Содержание лабораторных занятий:

Шифр раздела, темы дисциплины	Наименование раздела, темы дисциплины	Наименование и содержание лабораторных занятий	Трудоемкость, часы
5 СЕМЕСТР			
Р1	Теория погрешностей.	Лабораторная работа № 1. Методы приближенных вычислений: - метод границ; - метод границ погрешностей; -правила подсчета цифр.	4
Р2	Методы решения нелинейных уравнений.	Лабораторная работа № 2. Методы решения нелинейных уравнений. - метод половинного деления (золотого сечения, метод Фибоначчи, метод рандомизации); - метод хорд и секущих (метод секущих, метод Ньютона или его модификация, комбинированный метод); - метод простой итерации.	6
		Рубежный контроль № 1	**2**
Р3	Основные задачи линейной алгебры.	Лабораторная работа № 3. Точные методы решения систем линейных уравнений: - метод Гаусса (модификации Краута – Дулитла, выбор главного элемента); - L-Uразложения (схема Халецкого); - метод квадратного корня.	4
		Лабораторная работа № 4. Нахождение обратной матрицы, определителя матрицы методом Гаусса или его модификациями	2

		Лабораторная работа № 5. Итерационные методы решения систем линейных уравнений: - метод простой итерации (метод Зейделя); - метод релаксации (метод накопления); - уточнение обратной матрицы методом итерации.	4
		Лабораторная работа № 6. Собственные векторы и собственные значения матрицы: метод итерации, метод вращения.	2
		Лабораторная работа № 7. Методы решения систем нелинейных уравнений: метод простой итерации, метод Ньютона.	4
		Рубежный контроль № 2	**2**
		Итого 5 семестр:	**30**
		6 СЕМЕСТР	
Р4	Аппроксимирование и интерполирование функций.	Лабораторная работа № 8. Интерполяция функций. - интерполяционный многочлен Лагранжа, модификация Эйткина; - интерполяционный многочлен Ньютона (с конечными и разделенными разностями)	4
		Лабораторная работа № 9. Аппроксимирование функций методом наименьших квадратов.	4
		Рубежный контроль № 3	**2**
Р5	Численные методы математического анализа.	Лабораторная работа № 10. Численное дифференцирование.	2
		Лабораторная работа № 11. Численное интегрирование: - метод прямоугольников, трапеций - метод Симпсона	4
		Лабораторная работа № 12. Вычисление кратных интегралов - метод ячеек, - метод трапеций, - метод Монте Карло	4
		Лабораторная работа № 13. Численное решение диф.уравнений и их систем -. метод Эйлера-Коши, - методы Рунге-Кутта.	4
		Лабораторная работа № 14. Решение систем дифференциальных уравнений.	4
		Рубежный контроль № 4	**2**
		Итого 6 семестр:	**30**
		ИТОГО:	**60**

4.4. Курсовая работа (6 семестр)

Курсовая работа – самостоятельная работа обучающегося, основной целью и содержанием которой является развитие навыков выполнения научных исследований теоретического, экспериментального или практического характера, всестороннего анализа какого-либо вопроса в области дифференциальных уравнений.

Курсовая работа должна включать в себя:

- титульный лист;
- содержание;
- введение;
- основную часть;
- заключение;
- список использованных источников;
- приложение (при необходимости).

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Приступая к изучению дисциплины «Численные методы», необходимо повторить основные понятия курса алгебры и математического анализа.

Для успешного освоения курса «Численные методы», обязательно посещение лекций и лабораторных занятий, регулярное конспектирование материала всех лекций и участие в обсуждении изученных методов на лабораторных занятиях.

Лабораторные работы желательно проводить с использованием ПК, как минимум необходим технический калькулятор. Систематическая подготовка к лабораторным занятиям и активное участие обучающихся является залогом успешного прохождения рубежных контролей и промежуточных аттестаций по дисциплине «Численные методы».

Для текущего контроля успеваемости используется балльно-рейтинговая система контроля и оценки активности обучающихся, что способствует лучшему освоению материала и получению высокой оценки по результатам освоения дисциплины.

Выполнение самостоятельной работы подразумевает самостоятельное изучение разделов дисциплины, подготовку к лабораторным занятиям и рубежным контролям, подготовку к экзаменам, выполнение курсовой работы.

Рекомендуемая трудоемкость самостоятельной работы представлена в таблице

Наименование вида самостоятельной работы	Рекомендуемая трудоемкость,

	акад. час	
	5 семестр	6 семестр
Самостоятельное изучение тем:	**49**	**13**
Интерполяционные формулы Гаусса, Стерлинга, Бесселя	24	
Полная проблема собственных значений и собственных векторов матриц	25	
Вычисление кратных интегралов		13
Подготовка к лабораторным занятиям (по 1 часа на каждое занятие)	13	13
Подготовка к рубежным контролям (по 2 часа на каждое занятие)	4	4
Подготовка к зачетам	18	18
Подготовка к экзаменам	-	-
Выполнение контрольной работы	-	-
Выполнение курсовой работы	-	36
ИТОГО	**84**	**84**

6.Фонд оценочных средств для аттестации по дисциплине

6.1.Перечень оценочных средств

1. Балльно - рейтинговая система контроля и оценки академической активности обучающихся КГУ;
2. Банк заданий к лабораторным работам;
3. Задания к рубежным контролям №1-4.
4. Банк заданий к зачетам.
5. Курсовая работа.

6.2 Система балльно-рейтинговой оценки работы обучающихся по дисциплине

№	Наименование	Содержание					
1	Распределение баллов за семестры по видам учебной работы, сроки сдачи учебной работы	**Распределение баллов за 5 семестр**					
		Вид УР:	Посещение лекций	Выполнение лабораторных работ	Рубежный контроль №1	Рубежный контроль №2	Зачет
		Балльная оценка:	1	0-6	6	7	30

<table>
<tr><td></td><td></td><td>Примечания:</td><td>За прослушанную лекцию, ведение конспекта. Всего: 15</td><td>Всего 7*6 Максимум 42</td><td>На 6-м занятии</td><td>На 15-м занятии</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td colspan="6">Распределение баллов за 6 семестр</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>Вид УР:</td><td>Посещение лекций</td><td>Выполнение лабораторных работ</td><td>Рубежный контроль № 3</td><td>Рубежный контроль № 4</td><td>Зачет</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>Балльная оценка:</td><td>1</td><td>0-6</td><td>6</td><td>7</td><td>30</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>Примечания:</td><td>За прослушанную лекцию, ведение конспекта. Всего:15</td><td>Всего 7*6 Максимум 42</td><td>На 5-м занятии</td><td>На 15-м занятии</td><td></td></tr>
<tr><td>2</td><td colspan="2">Критерий пересчета баллов в традиционную оценку по итогам работы в семестре и экзамена</td><td colspan="6">50 и менее баллов – не зачтено;
51 и более – зачтено.</td></tr>
<tr><td>3</td><td colspan="2">Критерии допуска к промежуточной аттестации, возможности получения автоматического зачета (экзаменационной оценки) по дисциплине, возможность получения бонусных баллов</td><td colspan="6">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.
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.
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.
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.
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.</td></tr>
<tr><td>4</td><td colspan="2">Формы и виды учебной работы для неуспевающих (восстановившихся на курсе обучения) обучающихся для</td><td colspan="6">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.</td></tr>
</table>

	получения недостающих баллов в конце 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.
5	Критерии оценки курсовой работы	По дисциплине предусмотрена курсовая работа, по ней выставляется отдельная оценка. Максимальная сумма по курсовой работе устанавливается в 100 баллов. При оценке качества выполнения работы и уровня защиты рекомендуется следующее распределение баллов: а) качество пояснительной записки и графической части – до 40 баллов; б) качество доклада – до 20 баллов; в) качество защиты работы – до 40 баллов. При рассмотрении качества пояснительной записки и графической части работы принимается к сведению ритмичность выполнения работы, отсутствие ошибок, логичность и последовательность построения материала, правильность выполнения и полнота расчетов, соблюдение требований к оформлению и аккуратность выполнения работы. При оценке качества доклада учитывается уровень владения материалом, степень аргументированности, четкости, последовательности и правильности изложения материала, а так же соблюдение регламентов. При оценке уровня качества ответов на вопросы принимается во внимание правильность, полнота и степень ориентированности в материале. Комиссия по приему защиты курсовой работы оценивает вышеуказанные составляющие компоненты и определяет итоговую оценку.

6 семестр
Балльно-рейтинговая оценка курсовой работы

Качество теоретической части	Качество практической части	Качество графической части	Качество доклада	Качество защиты	Всего
0 – 10	0 – 20	0 – 10	0 – 20	0 – 40	100 баллов

6.3. Процедура оценивания результатов освоения дисциплины

Выполнение каждой лабораторной работы производится в письменной форме (допускается в электронной форме), оформляется отчет, проводится защита лабораторной работы преподавателю, рубежный контроль предполагает устное или письменное тестирование обучающихся по пройденным темам. Рубежный контроль содержит два-три теоретических вопроса по пройденным темам, на подготовку отводится 20-30 минут. Оценивается верный ответ 3-4 баллами.

Зачеты проводятся в устной форме по билетам; обучающимся предлагаются два теоретических вопроса; время, отводимое на зачет 1-2 часа. Каждый вопрос оценивается в 15 баллов. Результаты текущего контроля (зачета) заносятся в экзаменационную ведомость, которая сдается в организационный отдел института в день зачета; результаты зачета выставляются в зачетную книжку обучающегося.

6.4 Примеры оценочных средств для рубежных контролей, зачета.

1. Задания к лабораторным работам № 2-3.
2. Задания (тесты) для проведения рубежного контроля.
3. Вопросы к зачетам (5-6 семестры).

Задания к лабораторным работам

Лабораторная работа № 2
Тема. «Приближенное решение уравнений с одной переменной»

Задание. Найти один из корней уравнения тремя различными методами:

1) методом деления отрезка пополам или его модификациями (методом Фибоначчи, методом «золотого сечения», методом рандомизации и др.);
2) методом хорд и касательных;
3) методом простой итерации (с точностью до 10^{-5}).

Ход работы

1. Отделить корень на отрезке [a; b], проверить его единственность.
2. Реализовать один из методов деления отрезка в заданном отношении (использовать ЭВМ или калькулятор).
3.Сделать проверку точности найденного решения подстановкой его в исходное уравнение.

Вычислительный бланк для метода деления отрезка пополам или его модификаций имеет вид таблицы 1.

Таблица 1 – вычислительный бланк метода деления отрезка пополам

№	f(a)	a	b	f(b)	c=(a+b)/2	f(c)
1						
2						

Индивидуальные варианты

1) $3x-5\ln x=5$, 2) $\lg 2x-\frac{1}{x}=0$, 3) $\frac{1}{x}=-\sin 2x$, 4) $tgx-3x+4=0$,

5) $\sin x+\ln x=0$, 6) $\cos x+\ln x=0$, 7) $lgx=5-2x$, 8) $\lg x-\frac{1}{x^2}=0$,

9) $\frac{2}{x}=2+e^x$, 10) $\frac{1}{x}=\sin x$, 11) $\cos x+\frac{1}{2}\ln x=0$, 12) $e^{-x}+x^2-2=0$,

13) $\frac{2}{x}=1+e^x$, 14) $\ln x+x^2=2$, 15) $\sin 2x-\ln x=0$, 16) $e^x-2(x-1)^2=0$,

17) $ctg1,05x-x^2=0$,18) $4\cos x+0,3x=0$, 19) $5\sin 2x=\sqrt{1-x}$, 20) $2^{-x}=10-0,5x^2$.

Задания к лабораторной работе № 3
Тема. «Решение систем линейных уравнений»

Задание: Найдите решение системы линейных уравнений, используя компактную схему Гаусса и одну из его модификаций на выбор. Все коэффициенты заданных систем уравнений считайте точными числами.

1. $\begin{cases}7,5x_1+2,6x_2+1,3x_3-8,1x_4=5,7\\6,4x_1+3,3x_2-2,4x_3+1,7x_4=-2,1\\0,1x_1-2,3x_2+0,8x_3-5,7x_4=4,6\\8,2x_1+0,1x_2-5,3x_3-7,6x_4=5,1\end{cases}$ 2. $\begin{cases}6,5x_1+3,8x_2-4,1x_3+1,2x_4=9,92\\7,1x_1-2,7x_2-1,4x_3+1,4x_4=6,95\\-1,8x_1-x_2+4,3x_3+1,3x_4=7,91\\1,5x_1-3,4x_2+7,8x_3-1,8x_4=15,09\end{cases}$

3. $\begin{cases} -3x_1+2x_2-4x_3+5x_4=12{,}29 \\ 2x_1-x_2+x_3-11{,}5x_4=-12{,}69 \\ x_1-3x_2-2x_3+2{,}7x_4=13{,}10 \\ 5x_1-x_2+3x_3+7{,}8x_4=56{,}93 \end{cases}$

4. $\begin{cases} 6x_1-x_2-x_3+11x_4=26{,}25 \\ -x_1+6x_2-x_3+5{,}7x_4=39{,}59 \\ -x_1-x_2+6x_3+3{,}4x_4=46{,}53 \\ 2x_1-x_2+3x_3-14x_4=10{,}22 \end{cases}$

5. $\begin{cases} 0{,}7x_1-x_2+3x_3+4x_4=0{,}09 \\ x_1+x_2-8x_3+24x_4=10{,}11 \\ 3x_1-0{,}5x_2-2{,}4x_3+8{,}75x_4=1{,}01 \\ 8x_1+7x_2-0{,}7x_3+10{,}1x_4=0{,}92 \end{cases}$

6. $\begin{cases} x_1-6x_2+12x_3-5x_4=7{,}12 \\ -3x_1+7x_2+2x_3-x_4=7{,}89 \\ 6x_1-5x_2-4x_3+x_4=9{,}38 \\ x_1+2x_2-x_3+x_4=11{,}19 \end{cases}$

7. $\begin{cases} x_1-3x_2+4x_3+5x_4=7{,}94 \\ -3x_1+2x_2-x_3+3x_4=1{,}86 \\ -2x_1+3x_2+2x_3=-3{,}89 \\ 4x_1-x_2-4x_3-6x_4=15{,}54 \end{cases}$

8. $\begin{cases} 2x_1+x_2-x_3=7{,}44 \\ 3x_1+2x_2-4x_3+9x_4=0{,}87 \\ 3x_1-2x_2-2x_3+3x_4=4{,}85 \\ 2x_2+x_3-5x_4=9{,}45 \end{cases}$

9. $\begin{cases} 5x_1+4x_3+x_4=-1{,}68 \\ x_1+2x_2-x_3+9x_4=0{,}34 \\ -2x_1+3x_2+2x_3-6x_4=-3{,}98 \\ x_1+x_2-2x_3+3x_4=4{,}87 \end{cases}$

10. $\begin{cases} x_1-x_2+3x_3+2x_4=3{,}31 \\ -x_1+2x_2+2x_3+x_4=0{,}30 \\ 3x_1-x_2+x_4=-0{,}92 \\ 2x_1-2x_2+x_3-12x_4=0{,}02 \end{cases}$

Задания для проведения рубежного контроля

Рубежный контроль № 1. (Ответить устно два-три вопроса теории).

1. Приближенные числа. Абсолютная погрешность. Относительная погрешность. Предельная абсолютная (относительная) погрешности. Примеры.
2. Значащие цифры. Верные цифры. Запись приближенных чисел. Примеры.
3. Округление чисел.
4. Основные теоремы об абсолютной и относительной погрешности.
5. Вычисление погрешности значения функции с помощью дифференциала.
6. Метод границ.
7. Метод границ погрешностей.
8. Вычисление без строгого учета погрешностей (правила подсчета цифр).

Рубежный контроль № 2 (тесты по методу Гаусса)

Вариант № 1

1. К какому вычислительному методу линейной алгебры относится метод Гаусса:
   a) итерационному методу;
   b) методу накопления;
   c) точному методу;
   d) методу трапеции.
2. Как найти коэффициент $a_{44}^{(2)}$?
   a) $a_{44}^{(2)}=a_{43}^{(2)}+a_{33}^{(2)}a_{34}^{(2)}$;
   b) $a_{44}^{(2)}=a_{44}^{(1)}-a_{42}^{(1)}b_{24}$;
   c) $a_{44}^{(2)}=a_{34}^{(1)}-a_{32}^{(1)}b_{24}$;

d) $a_{44}^{(2)} = b_{23} + a_{34}^{(1)} \frac{a_{32}^{(1)}}{b_{24}}$.

3. Какие строки разделов A, A_1, A_2, A_3 используются для нахождения значений неизвестных?
   a) выделенные (последние);
   b) первые;
   c) третьи;
   d) вторые.
4. Как вычисляется $x_1^{(0)}$ по схеме Гаусса?
   a) $x_1^{(0)} = b_{16} - b_{14}x_4^{(0)} - b_{13}x_3^{(0)} - b_{12}x_2^{(0)}$;

   b) $x_1^{(0)} = b_{15} - b_{14}x_4^{(0)} - b_{13}x_3^{(0)} - b_{12}x_2^{(0)}$;

   c) $x_1^{(0)} = b_{16} - (b_{14}x_3^{(0)} + b_{13}x_4^{(0)} + b_{12}x_2^{(0)})$;

   d) $x_1^{(0)} = b_{15}x_4^{(0)} - b_{25}x_3^{(0)} - b_{35}x_2^{(0)}$;

Вариант № 2

1. Какие разделы образуют прямой ход в вычислениях по компактной схеме Гаусса?
   a) A, A_1, A_3;
   b) A, A_1, A_2, A_3;
   c) A_2, A_3, B;
   d) A_1, A_2, A_3, B.
2. Как вычисляются контрольные суммы a_{i6}, i=1,2,3,4?
   a) $a_{i6} = a_{i1} - a_{i2} + a_{i3} - a_{i4} + a_{i5}$, i=1,2,3,4;
   b) $a_{i6} = a_{i1}a_{i2}a_{i3} + a_{i4}a_{i5}$, i=1,2,3,4;
   c) $a_{i6} = a_{i1} + a_{i2} + a_{i3} + a_{i4} + a_{i5}$, i=1,2,3,4;
   d) $a_{i6} = a_{i1} - a_{i2} - a_{i3} - a_{i4} - a_{i5}$, i=1,2,3,4.

3. Контроль обратного хода по по компактной схеме Гаусса заключается в:
   a) нахождении неизвестных $x_j^{(0)}$, j=1,2,3,4;
   b) нахождении невязок δ_i;
   c) нахождении столбца контрольных сумм ($\sum$) в разделах A;
   d) нахождении неизвестных $\overline{x_j^{(0)}}$, j=1,2,3,4.
4. Как найти $a_{34}^{(1)}$?
   a) $a_{34}^{(1)} = b_{14} + a_{34}a_{31}$;
   b) $a_{34}^{(1)} = \frac{1}{a_{11}}$;

   c) $a_{34}^{(1)} = a_{34} - a_{31}b_{14}$;

   d) $a_{34}^{(1)} = a_{32}^{(1)}b_{12} + a_{33}^{(1)}b_{13}$.

Рубежный контроль № 3

Вывести интерполяционные формулы:
- формулу Лагранжа для равноотстоящих значений аргумента;
- формулу Ньютона для неравноостоящих значения аргумента;
- первый интерполяционный многочлен Ньютона;
- второй интерполяционный многочлен Ньютона;
- показать совпадение многочлена Лагранжа и многочлена Ньютона первого и второго порядка.

Рубежный контроль № 4

Вывести формулы численного интегрирования:
- формулу правых, левых или средних прямоугольников;
- формулу трапеций;
- формулу Симпсона;
- оценка погрешности формул численного интегрирования.

Примерные вопросы к зачету по дисциплине "Численные методы" (5 семестр)

1. Теория погрешностей. Методы приближенных вычислений. Метод границ.
2. Теория погрешностей. Методы приближенных вычислений. Метод границ погрешностей.
3. Теория погрешностей. Методы приближенных вычислений. Правило подсчета верных цифр.
4. Методы решения нелинейных уравнений (метод золотого сечения, метод касательных, метод хорд и др.).
5. Точные методы решения систем линейных уравнений (на выбор).
6. Итерационные методы решения систем линейных уравнений.
7. Методы решения нелинейных систем.
8. Проблема собственных значений и собственных векторов.

Примерные вопросы к зачету по дисциплине "Численные методы" (6 семестр)

1. Интерполяционные многочлены Лагранжа, Ньютона и др.
2. Метод наименьших квадратов.
3. Численное дифференцирование.
4. Численное интегрирование (формулы трапеций, Симпсона и др.).
5. Численные методы решения дифференциальных уравнений и их систем (на выбор).

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 литература

1. Денежкина, И. Е. Численные методы. Курс лекций : учебное пособие / И. Е. Денежкина. - Москва : Финансовая академия, 2004. - 112 с. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/497545

2. Пантелеев, А. В. Численные методы. Практикум : учебное пособие / А. В. Пантелеев, И. А. Кудрявцева. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 512 с. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-018445-6. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/2002583

7.2. Дополнительная литература

1. Численные методы и программирование: Учебное пособие / В.Д. Колдаев; Под ред. Л.Г. Гагариной. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ Инфра-М, 2013. - 336 с.: ил.; 60x90 1/16. - (Профессиональное образование). (переплет) ISBN 978-5-8199-0333-9
2. Введение в численные методы в задачах и упражнениях : учеб.пособие / А.В. Гулин, О.С. Мажорова, В.А. Морозова. — М. : ИНФРА-М, 2017. — 368 с. — (Высшее образование: Бакалавриат).
3. Михащенко Т.Н. Практикум по решению систем уравнений численными методами : учебно-методическое пособие / Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Курганский государственный университет. - Курган : Издательство Курганского государственного университета, 2022. - 67, [1] с.: ил., табл. - Библиогр.: с. 56. - ISBN 978-5-4217-0619-9.

8. Учебно- методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

1. Методы вычислений. Методические указания и задания к лабораторным работам для студентов III курса физико-математического факультета. Сост. Пивоварова М.Я., Михащенко Т.Н., Кожина Л.Ю. – Курган, 2000г.
2. Приближенное решение уравнений с одной переменной f(x)=0 [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Численные методы» для студентов направлений 010100.62, 050100.62, 050202.62 / Министерство образования и науки Российской Федерации, Курганский государственный университет, Кафедра «Математический анализ» ; [сост.: Михащенко Т.Н.]. - Электрон. текстовые дан. (тип файла: pdf ; размер: 585 Kb). - Курган: Издательство Курганского государственного университета, 2014. - 16, [1] с.: рис., табл.

9 . Интернет-ресурсы необходимые для освоения дисциплины

№	Интернет-ресурс	Краткое описание
1	http://www.edu.ru/	Федеральный портал «Российское образование»
2	highermath.ru	Курс высшей математики (теория)
3	mathelp.spb.ru	Лекции по высшей математике

4	http://elementy.ru	Энциклопедический сайт
5	http://botaniks.ru/matem.php	Алгоритмы решения основных задач математического анализа

10. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

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

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

12. 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 обучающихся.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Аннотация

к рабочей программе дисциплины **«Численные методы»** образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата

01.03.01 – Математика

Направленность (профиль) "Математическое и программное обеспечение экономической деятельности"

Форма обучения: очная

Трудоемкость дисциплины: 8 зач.ед. (288 академических часа)
Семестры: 5, 6
Формы промежуточной аттестации: 2 зачета

Содержание дисциплины

Численные методы алгебры: решение линейных систем, решение нелинейных уравнений и их систем, проблема собственных значений. Численные методы математического анализа: численное дифференцирование и интегрирование, численное решение дифференциальных уравнений и их систем.