Подписано электронной подписью: Вержицкий Данил Григорьевич Должность: Директор КГПИ КемГУ Дата и время: 2025-04-23 00:00:00

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИИСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Кемеровский государственный университет» Кузбасский гуманитарно-педагогический институт

Факультет информатики, математики и экономики

УТВЕРЖДАЮ Декан ФИМЭ А.В. Фомина «16» января 2025 г.

Рабочая программа дисциплины

К.М.07.ДВ.01.02 Вычислительная математика

Направление подготовки

Прикладная информатика

Направленность (профиль) подготовки 09.03.03 Прикладная информатика в образовании

Программа бакалавриата

Квалификация выпускника бакалавр

> Форма обучения Заочная

> Год набора 2023

Новокузнецк 2025

Оглавление 1.1 1.2 1.3 Объём и трудоёмкость дисциплины по видам учебных занятий. Формы промежуточной аттестации......5 3. Учебно-тематический план и содержание дисциплины. 5 4 Порядок оценивания успеваемости и сформированности компетенций обучающегося в текущей и промежуточной аттестации......9 5.2 Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины..... 11 5.3 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы. 11 Примерные вопросы и задания / задачи для промежуточной 6.2

1 Цель дисциплины.

Целью изучения дисциплины «Вычислительная математика» является формирование математической компетентности, основанной на изучении и применении методов вычислительной математики к исследованию и реализации различных математических моделей на основе алгоритмизации и программирования.

В ходе изучения дисциплины будет сформирована компетенция:

ОПК-1 (Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности).

1.1 Формируемые компетенции

Таблица 1 - Формируемые дисциплиной компетенции

Наименование вида	Наименование	Код и название компетенции
компетенции	категории (группы)	
	компетенций	
Общепрофессиональная		ОПК-1 - Способен применять
		естественнонаучные и общеинженерные
		знания, методы математического
		анализа и моделирования,
		теоретического и экспериментального
		исследования в профессиональной
		деятельности

1.2 Индикаторы достижения компетенций

Таблица 2 – Индикаторы достижения компетенций, формируемые дисциплиной

Кол и позрание	Инцикаторы постижения	Пистиплинги произвии
Код и название	Индикаторы достижения	Дисциплины и практики,
компетенции	компетенции по ОПОП	формирующие компетенцию
		ОПОП
ОПК-1 (Способен	ОПК 1.1. Применяет	Б1.О.08 Математика,
применять	физические законы и	Б1.О.11 Теория вероятностей и
естественнонаучные и	положения	математическая статистика,
общеинженерные знания,	общетехнических	Б1.О.12 Дискретная математика,
методы математического	дисциплин для	Б1.О.13 Вычислительная
анализа и моделирования,	моделирования прикладных	математика,
теоретического и	и информационных	Б1.О.14 Физика,
экспериментального	процессов	Б1.О.21 Математическое и
исследования в	ОПК 1.2 Применяет методы высшей и дискретной	имитационное моделирование
профессиональной	математики для	экономических процессов,
деятельности).	моделирования прикладных	Б2.О.04(Пд) Преддипломная
	и информационных	практика,
	процессов	Б3 Государственная итоговая
	ОПК 1.3 Применяет методы	аттестация,
	теории вероятности и	Б3.01(Д) Выпускная
	математической статистики	квалификационная работа
	для моделирования	

Код и название компетенции	Индикаторы достижения компетенции по ОПОП	Дисциплины и практики, формирующие компетенцию ОПОП
	прикладных и информационных процессов	

1.3 Знания, умения, навыки (ЗУВ) по дисциплине

Таблица 3 – Знания, умения, навыки, формируемые дисциплиной

ı	, , ,	навыки, формируемые дисциплинои
Код и название	Индикаторы достижения	Знания, умения, навыки (ЗУВ),
компетенции	компетенции,	формируемые дисциплиной
	закрепленные за	
	дисциплиной	
ОПК-1 (Способен	ОПК 1.1. Применяет	Знать:
применять	физические законы и	основные факты, концепции и
естественнонаучные и	положения	принципы вычислительной
общеинженерные	общетехнических	математики.
знания, методы	дисциплин для	Уметь:
математического	моделирования	грамотно пользоваться языком
анализа и	прикладных и	вычислительной математики;
моделирования,	информационных процессов	строго доказывать математические
теоретического и	ОПК 1.2 Применяет	утверждения из области
экспериментального	методы высшей и	вычислительной математики,
исследования в	дискретной математики	выделяя главные смысловые аспекты
профессиональной	для моделирования	в доказательствах;
деятельности).	прикладных и	решать конкретные задачи из области
	информационных	своей профессиональной
	процессов	деятельности с использованием
	ОПК 1.3 Применяет	вычислительной математики;
	методы теории	выбирать и применять
	вероятности и	математические методы и методы
	математической	моделирования, необходимые для
	статистики для	решения поставленных задач.
	моделирования	Владеть:
	прикладных и	- способностью разрабатывать и
	информационных	преобразовывать математические
	процессов	модели явлений, процессов и систем
		с целью их эффективной
		программно-аппаратной реализации
		и применения в научных
		исследованиях, проектной
		деятельности, управлении
		технологическими, социальными
		системами

2 Объём и трудоёмкость дисциплины по видам учебных занятий. Формы промежуточной аттестации.

Таблица 4 – Объем и трудоемкость дисциплины по видам учебных занятий

Общая трудоемкость и виды учебной работы по дисциплине, проводимые в разных формах		Объём часов по формам обучения				
дисциплине, проводимые в разных формах	ОФО	ОЗФО	ЗФО			
1 Общая трудоемкость дисциплины			108			
2 Контактная работа обучающихся с преподавателем (по			12			
видам учебных занятий) (всего)						
Аудиторная работа (всего):			12			
в том числе:						
лекции			6			
практические занятия, семинары			6			
практикумы						
лабораторные работы						
в интерактивной форме						
в электронной форме						
Внеаудиторная работа (всего):			92			
в том числе, индивидуальная работа обучающихся с						
преподавателем						
подготовка курсовой работы/контактная работа						
групповая, индивидуальная консультация и иные виды			92			
учебной деятельности, предусматривающие групповую						
или индивидуальную работу обучающихся с						
преподавателем)						
творческая работа (эссе)						
3 Самостоятельная работа обучающихся (всего)			92			
4 Промежуточная аттестация обучающегося	Зачет с	оценкой	4			

3. Учебно-тематический план и содержание дисциплины.

3.1 Учебно-тематический план

Таблица 5 - Учебно-тематический план очной формы обучения

		Общая	Трудоемкость занятий (час.)					Форма	
		трудоё	ОФО			3ФО			текущего
		мкость	Аудит	горн		Ауді	итор		контроля и
п/п	Разделы и темы дисциплины	(всего				н.			промежут
	по занятиям	час.)	заняті	RF	CPC	занятия		CPC	очной
недели			лекц	пр	CIC	лек	пр	CIC	аттестации
				акт		Ц.	акт		успеваемо
Š				•			•		сти
Кур	c <u>2</u>								
I	Численные методы	26				1	1	24	Индивиду
	алгебры								альное
	Методы решения	6						6	задание
	нелинейных уравнений								
	Методы решения систем	6						6	
	линейных алгебраических								

Разделы и темы дисциплины по занятиям по занятия песего пас.) Курс 2 уравнений. Точные методы. Методы решения систем плиейных алгефовациеских уравнений. Приближенные методы. Методы Ньотопа (касательных) решения систем нелинейных уравнений по занятия приближения приб		Общая Трудоемкость занятий (час.)								Форма	
Разделы и темы дисциплины по занятиям Мость (всего час.) Занятия СРС (всего час.) П. акт (всего н.е. пакт (всего н.										-	
Веропа по занятиям СРС Занятия Правительных равнений. Точные методы. Правижений Приближенные методы Приближений					горн					•	
Курс 2 уравнений. Точные методы. 1 1 6 Методы решения систем методы. 8 1 1 6 Метод Ньютона (касательных) решения систем нелинейных уравнений 6 6 6 6 6 6 4 2 <td>П/</td> <td>Разделы и темы дисциплины</td> <td>(всего</td> <td></td> <td>r</td> <td></td> <td colspan="3"></td> <td>-</td>	П/	Разделы и темы дисциплины	(всего		r					-	
Курс 2 уравнений. Точные методы. 1 1 6 Методы решения систем методы. 8 1 1 6 Метод Ньютона (касательных) решения систем нелинейных уравнений 6 6 6 6 6 6 4 2 <td>ип</td> <td></td> <td>час.)</td> <td>заняті</td> <td>RN</td> <td>~7~</td> <td colspan="2"></td> <td>~ ~ ~</td> <td></td>	ип		час.)	заняті	RN	~7~			~ ~ ~		
Курс 2 уравнений. Точные методы. 1 1 6 Методы решения систем методы. 8 1 1 6 Метод Ньютона (касательных) решения систем нелинейных уравнений 6 6 6 6 6 6 4 2 <td>(ел</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>CPC</td> <td colspan="2">1</td> <td>CPC</td> <td>аттестации</td>	(ел					CPC	1		CPC	аттестации	
Курс 2 уравнений. Точные методы. 1 1 6 Методы решения систем методы. 8 1 1 6 Метод Ньютона (касательных) решения систем нелинейных уравнений 6 6 6 6 6 6 4 2 <td>нед</td> <td></td> <td></td> <td>l. `</td> <td>_</td> <td></td> <td></td> <td>_</td> <td></td> <td>успеваемо</td>	нед			l. `	_			_		успеваемо	
Курс 2 уравнений. Точные методы. 1 1 6 Методы решения систем методы. 8 1 1 6 Метод Ньютона (касательных) решения систем нелинейных уравнений 6 6 6 6 6 6 4 2 <td>9</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>,</td> <td></td> <td></td> <td>сти</td>	9						,			сти	
Методы решения систем линейных алгебраических уравиений. Приближенные методы. 6 Метод Ньютопа (касагальных) решения систем нелинейных уравиений 6 II Теория приближений 26 2 2 2 2 Илдивиду альное задание Интерполирование функций 8 1 1 8 альное альное задание Интерполирование функций когодом наименьших квадратов 10 1 1 8 альное задание Методы наилучшего приближения. 8 8 1 1 6 альное задание Интерполирование интегрирование интегрирование интегрирование интегрирование интегрирование. 26 2 2 2 2 Индивиду альное задание Численное интегрирование. Численное интегрирование. Обрмула прямоутольников Численное интегрирование. Обрмула пранеций, Симпсона. 1 1 8 8 Инсленное интегрирование интегрирование учисленые методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений и уравнений с частными производными 26 1 1 24 Индивиду альное задание Обыкновенные дифференциальные уравнения задача Коши. 8 1 1 6 1 6 Уравнения с частными производными 6 6 6 6 6 Численные методы решения дифференциальных уравнений с частными производными 6 6 6 6 6 Численное интегрирование интегрирование интегрирован		c <u>2</u>									
линейных алгебраических уравнений. Приближенные методы. Метод Ньютона (касательных) решения систем нелинейных уравнений П Теория приближений 26 2 2 22 Индивиду хуавнений Приближение табличных 10 1 1 8 задание функций методом паименыших квагратов Методы наилучшего в приближения. ПИ Численное дифференцирование и интегрирование интегрирование интегрирование интегрирование. Формула прямоугольников 4 инделенное интегрирование. Формулы трапеций, Симпсона. ПУ Численные методы добымновенных дифференциальных уравнений и уравнений с частными производными Обыкновеные дифференциальные уравнений пуравнений с частными производными Обыкновенные хуавнений с частными производными Обыкновенные дифференциальных уравнений с частными производными Обыкновенные с частными производными Обыкновенные с частными производными Обыкновенные с частными производными Обыкновенные обыкновенные с частными производными Обыкновенные о											
уравнений. Приближенные методы. Метод Ньютона (касательных) решения систем пелинейных уравнений II Теория приближений III Теория приблемание III Теория приближений III Теория приблемание III			8				1	1	6		
Мстод Ньютона 6 (касательных) решения систем пелипейных уравнений 6 II Теория приближений 26 2 2 2 2 Индивиду альное задание Интерполирование функций 8 1 1 6 альное задание Приближение табличных функций методом наименьших квадратов 8 1 1 8 задание Методы наилучшего приближения. 8 8 1 1 6 индивиду альное задание Инсленное диференцирование и интегрирование и интегрирование. 9 2 2 2 2 2 Индивиду альное задание Численное интегрирование. Формула прямоугольников 8 1 1 6 8 Численное интегрирование. Формулы трапеций, Симпсона. 10 1 1 8 8 Симпсона. 1V Численные методы решения обыкновенных диференциальных уравнений и уравнений с частными производными 26 1 1 24 Индивиду альное задапие Обыкновенные диференциальных уравнения задача Копи. 8 1 1 6 6 4 Уравнения с частными производными 6 6 6 6 6 6 Уравнения с частными производными 6 6 6 6 6 6 <td></td>											
Метод Ньютона (касательных) решения систем нелинейных уравнений 6 6 6 III Теория приближений 26 2 2 22 Индивиду альное Приближение табличных функций методом наименьщих квадратов 10 1 1 8 задание Методы наилучшего приближения. 8 8 8 приближения. 8 1 1 6 4 2											
(касательных) решения систем ислинейных уравнений 26 2 2 22 Индивиду альное альное задание III Теория приближений 26 1 1 6 альное альное задание 1 1 8 задание 3альное задание Приближение табличных функций методом наименьших квадратов 8 1 1 8 8 задание 8 8 вадание 8 8 вадание 8 8 вадание 9 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2											
Систем нединейных уравиений 26			6						6		
П Теория приближений 26											
П Теория приближений 26											
Интерполирование функций 8 1 1 6 альное задание Приближение табличных функций методом наименьших квадратов 8 1 1 8 задание Методы наилучшего приближения. 8 8 8 1 1 6 альное задание ШИ численное диференцирование интегрирование численное интегрирование. Формула прямоугольников 8 1 1 6 2 2 2 2 2 1 1 6 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 4<		уравнений									
Приближение табличных функций методом наименьших квадратов 8	II									•	
функций методом наименьших квадратов Методы наилучшего приближения. III Численное де		Интерполирование функций									
Наименьших квадратов 8			10				1	1	8	задание	
Методы наилучшего приближения. 8 8 8 8 1 14 исленное дифференцирование и интегрирование 26 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 1 1 1 6 1 1 6 1 1 1 6 1 1 1 6 1 1 1 6 1											
Приближения. 26		•									
ПП		=	8						8		
дифференцирование альное задание Численное дифференцирование 8 1 1 6 Численное интегрирование. 8 8 8 Формула прямоугольников 10 1 1 8 Численное интегрирование. 10 1 1 8 Формулы трапеций, Симпсона. 26 1 1 24 Индивиду альное задание ІV Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений и уравнений с частными производными 3 3 1 1 6 Обыкновенные дифференциальные уравнения. 8 1 1 6 6 Численные методы решения дифференциальных уравнений. 6 6 6 6 6 Уравнения с частными производными 6 6 6 6 6 6 Численное интегрирование дифференциальных 6 6 6 6 6 6		-									
интегрирование 8 1 1 6 дифференцирование 8 1 1 6 Численное интегрирование. 8 8 8 Формула прямоугольников 10 1 1 8 Численное интегрирование. 10 1 1 8 Формулы трапеций, Симпсона. 26 1 1 24 Индивиду альное задание уравнений обыкновенных дифференциальных уравнений и уравнений с частными производными 8 1 1 6 Индивиду альное задание 3адание 3адание 3адание	III		26				2	2	22		
Численное дифференцирование 8 1 1 6 Численное интегрирование. Формула прямоугольников 8 8 8 Численное интегрирование. Формулы трапеций, Симпсона. 10 1 1 8 IV Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений и уравнений с частными производными 3адание 3адание Обыкновенные дифференциальные уравнения. Задача Коши. 8 1 1 6 Численные методы решения дифференциальных уравнений. 6 6 6 Уравнения с частными производными 6 6 6 Численное интегрирование дифференциальных 6 6 6											
Дифференцирование 8			0				1	1		задание	
Численное интегрирование. 8 Формула прямоугольников 10 Численное интегрирование. 10 Формулы трапеций, 26 Симпсона. 1 IV Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений и уравнений с частными производными 1 Обыкновенные дифференциальные уравнения. Задача Коши. 8 Численные методы решения дифференциальных уравнений. 6 Уравнения с частными производными 6 Численное интегрирование дифференциальных 6 Численное интегрирование дифференциальных 6			8				1	I	6		
Формула прямоугольников 10 1 1 8 Численное интегрирование. 10 1 1 8 Формулы трапеций, 26 1 1 24 Индивиду альное задание ІV Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений и уравнений с частными производными 1 1 6 6 Обыкновенные уравнения. Задача Коши. 8 1 1 6 6 Численные методы решения дифференциальных уравнений. 6 6 Уравнения с частными производными 6 6 6 Численное интегрирование дифференциальных 6 6 6		111	0						0		
Численное интегрирование. 10 1 1 8 Формулы трапеций, Симпсона. 26 1 1 24 Индивиду альное задание IV Численные методы решения с частными производными 26 1 1 1 6 Обыкновенные уравнения. Задача Коши. 8 1 1 6 Численные методы решения дифференциальных уравнений. 6 6 Уравнения с частными производными 6 6 Численное интегрирование дифференциальных 6 6		1 1	O						0		
Формулы трапеций, Симпсона. IV Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений и уравнений с частными производными Обыкновенные дифференциальные уравнения. Задача Коши. Численные методы решения б дифференциальных уравнений. Уравнения с частными б производными Численное интегрирование дифференциальных унавнения с частными б производными			10				1	1	8		
Симпсона. 26 1 1 24 Индивиду альное задание гифференциальных уравнений и уравнений с частными производными 8 1 1 6 Обыкновенные уравнения. Задача Коши. 6 6 6 Численные методы решения уравнений. 6 6 6 Уравнений. 9 6 6 6 Численное интегрирование дифференциальных 6 6 6 6			10				1	1	8		
IV Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений и уравнений с частными производными 26 1 1 24 Индивиду альное задание Обыкновенные дифференциальные уравнения. Задача Коши. 8 1 1 6 Численные методы решения дифференциальных уравнений. 6 6 Уравнения с частными производными 6 6 Численное интегрирование дифференциальных 6 6											
решения обыкновенных дифференциальных уравнений и уравнений с частными производными 1 1 6 Обыкновенные дифференциальные уравнения. Задача Коши. 6 6 6 Численные методы решения дифференциальных уравнений. 6 6 6 Уравнения с частными производными 6 6 6 6 Численное интегрирование дифференциальных 6 6 6 6 6	IV		26				1	1	2.4	Инливилу	
дифференциальных уравнений и уравнений с частными производными 8 1 1 6 Обыкновенные дифференциальные уравнения. Задача Коши. 6 6 Численные методы решения дифференциальных уравнений. 6 6 Уравнения с частными производными 6 6 Численное интегрирование дифференциальных 6 6	• '						_	_			
уравнений и уравнений с частными производными Обыкновенные 8 1 1 6 дифференциальные уравнения. Задача Коши. Численные методы решения 6 дифференциальных уравнений. Уравнений 6 6 производными Численное интегрирование 6 дифференциальных		=									
Частными производными 8 1 1 6 Обыкновенные дифференциальные уравнения. Задача Коши. 6 6 Численные методы решения дифференциальных уравнений. 6 6 Уравнения с частными производными 6 6 Численное интегрирование дифференциальных 6 6										зидинно	
Обыкновенные 8 1 1 6 дифференциальные уравнения 6 6 дифференциальных уравнений. 6 6 Уравнения с частными 6 6 6 производными 6 6 6 Численное интегрирование 6 6 6 дифференциальных 6 6 6											
дифференциальные уравнения. Задача Коши. Численные методы решения дифференциальных уравнений. 6 Уравнения с частными производными 6 Численное интегрирование дифференциальных 6			8				1	1	6		
уравнения. Задача Коши. Численные методы решения 6 дифференциальных уравнений. Уравнения с частными 6 производными Численное интегрирование дифференциальных			_								
Численные методы решения дифференциальных уравнений. 6 6 Уравнения с частными производными 6 6 Численное интегрирование дифференциальных 6 6											
дифференциальных 3 уравнений. 6 Уравнения с частными 6 производными 6 Численное интегрирование дифференциальных 6			6						6		
уравнений. Уравнения с частными 6 6 6 производными Численное интегрирование 6 6 6 дифференциальных											
Уравнения с частными производными 6 6 Численное интегрирование дифференциальных 6 6											
производными Численное интегрирование 6 дифференциальных		<u> </u>	6						6]	
Численное интегрирование 6 дифференциальных 6		-									
дифференциальных			6						6		
уравнении в частных		уравнений в частных									

		Общая	Трудоемкость занятий (час.)					Форма	
		трудоё	ОФО			ЗФС)		текущего
		мкость	Аудит	горн		Ауд	итор		контроля и
п/п	Разделы и темы дисциплины	(всего				н.			промежут
	по занятиям	час.)	заняті	RI	CPC	занятия		CPC	очной
недели			лекц	пр	CPC	лек	пр	CPC	аттестации
не)				акт		Ц.	акт		успеваемо
Š				•			•		сти
Кур	c <u>2</u>								
	производных, начальные и								
	краевые условия.								
	Промежуточная аттестация -	4							Зачет с
									оценкой
ИТС	ОГО по семестру	108				6	6	92	

3.2. Содержание занятий по видам учебной работы

Таблица 6 – Содержание дисциплины

No	Наименование раздела,	Содержание занятия						
Π/Π	темы дисциплины	Содержание занятия						
	Kypc _2							
Соде	гржание лекционного курса							
1	Численные методы алгебры							
1.1	Методы решения нелинейных уравнений	Нелинейные уравнения. Отделение корней уравнения. Приближенное вычисление корня уравнения с заданной точностью методом половинного деления. Практическая схема вычисления приближенного значения корня уравнения с заданной точностью методом простой итерации. Метод Ньютона решения нелинейных уравнений. Системы линейных уравнений. Метод Гаусса (схема единственного деления). Полные метрические пространства. Теорема о сжимающих отображениях в полном метрическом пространстве и ее следствия. Применение теоремы о сжимающих отображениях при решении системы линейных уравнений: метод простых итераций. Метод Зейделя. Практические схемы решения на ПК. Системы нелинейных уравнений. Практическое применение метода Ньютона для системы двух нелинейных уравнений с двумя неизвестными с использованием ПК.						
2		Теория приближений						
_		- copin aprovimenti						
2.1	Интерполирование функций. Методы наилучшего приближения.	Построение интерполяционного многочлена Лагранжа для функции, заданной таблицей. Оценка погрешности интерполирования по формуле Лагранжа. Организация ручных вычислений по формуле Лагранжа. Вычисление разделенных разностей. Первый и второй многочлены Ньютона. Практическая оценка погрешности интерполирования по формулам Ньютона. Уплотнение таблиц функций. Дискретный вариант среднеквадратических приближений. Переопределенная						

No	Наименование раздела,	
п/п	темы дисциплины	Содержание занятия
		система линейных уравнений. Понятие об определении параметров функциональной зависимости. Метод наименьших квадратов. Понятие об определении параметров функциональной зависимости. Метод наименьших квадратов. Линейная и квадратичная регрессии.
3	Численно	е дифференцирование и интегрирование
3.1	Численное дифференцирование. Численное интегрирование.	Численное дифференцирование на основе интерполяционных формул Лагранжа, Ньютона. Метод неопределенных коэффициентов. Погрешность формул численного дифференцирования. Квадратурная формула прямоугольников. Формулы Ньютона — Котеса. Метод неопределенных коэффициентов. Формула трапеций. Формула Симпсона. Квадратурная формула Гаусса. Погрешность численного интегрирования.
4		пения обыкновенных дифференциальных уравнений и
4.1	V 1	внений с частными производными
4.1	Обыкновенные дифференциальные уравнения. Задача Коши. Численные методы решения дифференциальных уравнений.	Численные методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений. Метод Эйлера. Метод Эйлера – Коши. Численные методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений. Метод Рунге – Кутта. Многошаговые методы. Численное интегрирование дифференциальных уравнений в частных производных, начальные и краевые условия. Метод конечных разностей. Численное интегрирование дифференциальных уравнений в частных производных, начальные и краевые условия. Метод конечных разностей решения уравнений эллиптического и параболического типов.
Сод	ержание практических зан	ятий
1		Численные методы алгебры
1.1	Решение нелинейных уравнений.	Приближенное вычисление корня уравнения с заданной точностью методом половинного деления. Метод простой итерации численного решения уравнений. Условия сходимости итерационной последовательности. Практические схемы вычисления приближенного значения корня уравнения с заданной точностью методом простой итерации. Сходимость и устойчивость численного метода. Решение системы линейных уравнений методом Гаусса (схема единственного деления) с использованием таблиц Excel. Решение системы линейных уравнений методом простой итерации с использованием ПК. Метод Зейделя. Практические схемы решения на ПК.

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание занятия
		двух нелинейных уравнений с двумя неизвестными с использованием ПК.
2		Теория приближений
2.1	Пусточуюя	Интериодинализм за дополно Портоличе или филичини
2.1	Численная интерполяция. Методы наилучшего приближения	Интерполяционный многочлен Лагранжа для функции, заданной таблицей. Оценка погрешности интерполирования по формуле Лагранжа. Первый и второй многочлены Ньютона. Практическая оценка погрешности интерполирования по формулам Ньютона. Субтабулирование функций. Понятие об определении параметров функциональной зависимости. Метод наименьших квадратов.
3	Численно	е дифференцирование и интегрирование
3.1	Численное дифференцирование. Численное интегрирование.	Численное дифференцирование на основе интерполяционных формул Лагранжа, Ньютона. Метод неопределенных коэффициентов. Погрешность формул ч Квадратурная формула прямоугольников. Формулы
	1 1	Ньютона — Котеса. Метод неопределенных коэффициентов численного дифференцирования Формула трапеций. Формула Симпсона. Квадратурная формула Гаусса. Погрешность численного интегрирования.
4	_	пения обыкновенных дифференциальных уравнений и
11		·
	дифференциальные уравнения. Задача Коши. Численное интегрирование дифференциальных уравнений в частных производных, начальные и краевые условия.	обыкновенных дифференциальных уравнений. Метод Эйлера. Метод Эйлера – Коши. Численные методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений. Метод Рунге – Кутта. Многошаговые методы. Численное интегрирование дифференциальных уравнений в частных производных, начальные и краевые условия. Метод конечных разностей. Численное интегрирование дифференциальных уравнений в частных производных, начальные и краевые условия. Метод сеток. Метод конечных разностей решения уравнений эллиптического и параболического
	Промежуточная аттестаци	
4.1	Обыкновенные дифференциальные уравнения. Задача Коши. Численное интегрирование дифференциальных уравнений в частных производных, начальные и краевые условия.	обыкновенных дифференциальных уравнений. Мет Эйлера. Метод Эйлера – Коши. Численные методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений. Метод Рунге – Кутта. Многошаговые методы. Численное интегрирование дифференциальны уравнений в частных производных, начальные и краев условия. Метод конечных разностей. Численное интегрирование дифференциальны уравнений в частных производных, начальные и краев условия. Метод сеток. Метод конечных разност решения уравнений эллиптического и параболическотипов.

4 Порядок оценивания успеваемости и сформированности компетенций обучающегося в текущей и промежуточной аттестации.

Для положительной оценки по результатам освоения дисциплины обучающемуся необходимо выполнить все установленные виды учебной работы. Оценка результатов работы обучающегося в баллах (по видам) приведена в таблице 7.

Таблица 7 - Балльно-рейтинговая оценка результатов учебной работы обучающихся по видам (БРС)

Учебная работа (виды)	Сумма баллов	Виды и результаты учебной работы	Оценка в аттестации	Баллы (17 недель)
Текущая	80	Лекционные	2 балла посещение 1	0 - 12
учебная работа		занятия	лекционного занятия	
в семестре		(конспект)		
(Посещение		(6 занятий)		
занятий по		Практические (6	2 балла - посещение 1	12 - 18
расписанию и		занятий).	практического занятия	
выполнение			3 балла – посещение 1 занятия	
заданий)			и существенный вклад на	
			занятии в работу всей группы,	
		Индивидуальные	За одно Инд. задание:	32-40
		задания (4	8 баллов (выполнено 51 - 65%	
		задания)	заданий)	
			9 баллов (выполнено 66 - 85%	
			заданий)	
			10 баллов (выполнено 86 -	
			100% заданий)	
		Реферат	10 баллов – написание	10
			реферата	
Итого по текущ	ей работе	в семестре		44 - 80
Промежуточная	20	Вопросы к зачету	10 баллов (пороговое	10-20
аттестация		Тест	значение)	
(зачет)			20 баллов (максимальное	
			значение)	
Итого по проме:	жу точной	і аттестации (зачет	с оценкой)	20
				баллов

Суммарная оценка по дисциплине:

Сумма баллов текущей и промежуточной аттестации: 50 – 100 б.

Набранные баллы переводятся в традиционные оценки по следующей шкале:

- -86 и более «отлично»;
- − 70–85– «хорошо»;
- -51-69 «удовлетворительно»;
- 50 и менее «неудовлетворительно».

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины.

5.1 Учебная литература Основная учебная литература

- 1. Бахвалов, Н. С. Численные методы [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н. С. Бахвалов, Н. П. Жидков, Г. М. Кобельков. Электронные текстовые данные. Москва: Лаборатория знаний, 2015. 639с.-Режим доступа : http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=70767
- 2. Численные методы [Электронный ресурс] : учебник и практикум для академического бакалавриата / У. Г. Пирумов [и др.] ; под ред. У. Г. Пирумова. 5-е изд., перераб. и доп. Электронные текстовые данные. Москва : Юрайт,

2017. - 421 с. - Режим доступа: https://biblio-online.ru/book/43F523F2-5AD9-448D-A8FF-212707F6A238

Дополнительная учебная литература

- 1. Волков, Е. А. Численные методы [Электронный ресурс] : учебник / Е. А. Волков. Электронные текстовые данные. Санкт-Петербург: Лань, 2008. 256 с. Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=54
- 2. Копченова, Н. В. Вычислительная математика в примерах и задачах [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н. В. Копченова, И. А. Марон. Электронные текстовые данные. Санкт-Петербург: Лань, 2009. 368 с. Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=198
- 3. Лапчик, М. П. Численные методы [Текст] : учебное пособие для вузов / М. П. Лапчик, М. И. Рагулина Е. К. Хеннер ; под ред. М. П. Лапчика. Изд. 5-е ; стер. Москва : Академия, 2009. 384 с.
- 4. Срочко, В. А. Численные методы. Курс лекций [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. А. Срочко. Электронные текстовые данные. Санкт-Петербург : Лань, 2010. 208 с. –

Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=378

5.2 Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины.

Учебные занятия по дисциплине проводятся в учебных аудиториях НФИ КемГУ:

Вычислительная	216 Аудитория методики математического развития и 654027, Кемеровская область
математика	обучения математике. Учебная аудитория - Кузбасс, г. Новокузнецк
	(мультимедийная) для проведения: пр-кт Пионерский, д.13
	- занятий лекционного типа; пом.1
	- занятий семинарского (практического) типа.
	- текущего контроля и промежуточной аттестации
	Специализированная (учебная) мебель: доска меловая,
	кафедра, столы, стулья.
	Оборудование для презентации учебного материала:
	стационарное - доска интерактивная, компьютер
	преподавателя, проектор, акустическая система, экран.
	Используемое программное обеспечение: MSWindows
	(MicrosoftImaginePremium 3 year по сублицензионному
	договору № 1212/КМР от 12.12.2018 г. до 12.12.2021 г.),
	LibreOffice (свободно распространяемое ПО),
	антивирусное ПО ESET EndpointSecurity, лицензия №EAV-
	0267348511 до 30.12.2022 г.; Mozilla Firefox (свободно
	распространяемое ПО), GoogleChrome (свободно
	распространяемое ПО), Орега (свободно распространяемое
	ПО), FoxitReader (свободно распространяемое ПО),
	WinDjView (свободно распространяемое ПО),
	Яндекс. Браузер (отечественное свободно распространяемое
	ПО).
	Интернет с обеспечением доступа в ЭИОС.

5.3 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

Перечень СПБД и ИСС по дисциплине

- 1. Общероссийский математический портал (информационная система) http://www.mathnet.ru/
- **2.** Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» http://www.window.edu.ru.

6 Иные сведения и (или) материалы.

6.1. Примерные темы письменных учебных работ

Темы индивидуальных заданий

1. Индивидуальное задание №1: Численные методы алгебры.

Темы: 1.1 Метод Гаусса решения систем линейных уравнений (схема единственного деления).

- 1.2 Метод простой итерации (для систем линейных уравнений).
- 1.3 Метод Зейделя.
- 1.4 Отделение корней нелинейного уравнения. Графическое отделение корней.
- 1.5 Метод половинного деления. Условие окончания процесса деления при заданной допустимой погрешности.
- 1.6 Метод простой итерации (для нелинейных уравнений).
- 1.7 Метод Ньютона (касательных).

Вариант (образец):

Задание 1.

- 1) Отделить корни заданного уравнения:
- а) графически;
- б) с использованием ПК.
- 2) C помощью микрокалькулятора вычислить один корень уравнения с точностью $\varepsilon = 10^{-3}$, используя метод простой итерации.
- 3) Составить программу для вычисления с помощью ПК всех корней заданного уравнения методом половинного деления с точностью $\varepsilon=10^{-4}$.
- 4) Составить программу для уточнения одного из корней уравнения методом Ньютона с точностью $\varepsilon=10^{-4}$.

$$\cos x - \left(x - 1\right)^2 = 0;$$

Залание 2.

Решить систему линейных уравнений с точностью $\varepsilon = 10^{-4}$ различными способами:

- а) методом Гаусса (по схеме единственного деления) с применением микрокалькулятора;
 - b) методом простой итерации на ПК;
 - с) методом Зейделя на ПК.

1.
$$\begin{cases} 3,01x_1 - 0,14x_2 - 0,15x_3 = 1,00, \\ 1,11x_1 + 0,13x_2 - 0,75x_3 = 0,13, \\ 0,17x_1 - 2,11x_2 + 0,71x_3 = 0,17; \end{cases}$$

Задание3.

Решить систему нелинейных уравнений методом Ньютона с точностью $\varepsilon = 10^{-4}$.

$$\begin{cases} \sin(x+y) - 1, 6x = 0, \\ x^2 + y^2 = 1; \end{cases}$$

2. Индивидуальное задание №2: Теория приближений.

Темы:

- 2.1 Задача интерполирования табличной функции.
- 2.2 Интерполяционный многочлен Лагранжа.
- 2.3 Таблицы конечных разностей.
- 2.4 Первый интерполяционный многочлен Ньютона.
- 2.5 Второй интерполяционный многочлен Ньютона.
- 2.6 Субтабулирование функций.
- 2.7 Метод наименьших квадратов.
- 2.8 Линейная регрессия.
- 2.9 Квадратичная регрессия.

Вариант (образец):

Задание 1.

1) По заданной таблице значений функции составить формулу интерполяционного многочлена Лагранжа. Построить его график и отметить на нем узловые точки.

х	-1	0	3
у	-3	5	2

Задание 2.

По заданной таблице значений функции построить методом наименьших квадратов линейную и квадратичную регрессии с использованием:

- 1) калькулятора;
- 1 ΠΚ.

Сравнить величины среднеквадратических отклонений.

X	0,10	0,30	0,40	0,60	0,70	0,80	1,00	1,10
y	0,25	0,50	0,65	0,55	0,42	0,30	0,22	0,15

3. Индивидуальное задание №3: Численное дифференцирование и интегрирование.

Темы:

- 3.1 Численное дифференцирование на основе интерполяционной формулы Лагранжа.
- 3.2 Численное дифференцирование на основе интерполяционной формулы Ньютона.
- 3.3 Погрешность численного дифференцирования.
- 3.4 Метод неопределенных коэффициентов.
- 3.5 Численное интегрирование. Квадратурная формула прямоугольников. Погрешность численного интегрирования.
- 3.6 Формула трапеций. Погрешность численного интегрирования.
- 3.7 Формула Симпсона. Погрешность численного интегрирования.

Вариант (образец):

Задание 1.

Вычислить с помощью калькулятора значение производной функции, заданной таблично, используя:

- 1) интерполяционную формулу Лагранжа, оценить погрешность метода;
- 2) интерполяционную формулу Ньютона, оценить погрешность метода.

номер варианта	функция f(x)	x_0
1	sinx	0,60

Задание 2.

- 1) Вычислить с помощью калькулятора интеграл заданной функции при n=10 по формуле:
- а) прямоугольников;
- б) трапеций;
- в) Симпсона.

Произвести оценку погрешности методов интегрирования.

2) Составить программу вычисления интеграла заданной функции по формуле Симпсона.

1.
$$\int_{12}^{2.2} \frac{\lg(x+2)}{x} dx$$
;

- 4. Индивидуальное задание №4: Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений и уравнений с частными производными. Темы:
- 4.1 Численные методы решения дифференциальных уравнений. Метод Эйлера.
- 4.2 Метод Эйлера Коши.
- 4.3 Метод Рунге Кутта.
- 4.4 Численное интегрирование дифференциальных уравнений в частных производных, начальные и краевые условия.
- 4.5 Метод сеток для задачи Дирихле.
- 4.6 Метод сеток для уравнения параболического типа.

Вариант (образец):

Задание 1.

Решить задачу Коши для дифференциального уравнения y' = f(x, y) на отрезке [a;b] при заданном начальном условии y(a) = c и шаге интегрирования h:

- 1) методом Эйлера:
 - а) на калькуляторе;
 - б) на ПК;
 - в) построить график интегральной кривой;
- 2) методом Эйлера Коши:
 - а) на калькуляторе;
 - б) построить график интегральной кривой;
- 3) методом Рунге Кутта на ПК.

Номер варианта	f(x, y)	A	b	С	h
1	$1 - \sin(0,75x - y) + \frac{1,75y}{x+1}$	0	1	0	0,2

Задание 2.

1)Применяя метод конечных разностей, найти решение задачи Дирихле для уравнения Лапласа $\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} = 0$ в квадрате ABCD с вершинами A(0;0), B(0;1), C(1;1), D(1;0) с шагом $h = \frac{1}{5}$.

Краевые условия приведены в таблице вариантов.

Номер варианта	$U _{_{AB}}$	$U _{_{BC}}$	$U _{\scriptscriptstyle CD}$	$Uig _{\scriptscriptstyle AD}$
1	30y	$30(1-x^2)$	0	0

6.2 Примерные вопросы и задания / задачи для промежуточной аттестации Таблица 8 - Примерные теоретические вопросы и практические задачи к зачету

Разделы и темы	Примерные	Примерные практические задачи
	теоретические вопросы	
	8 семе	стр
1. Численные методы	алгебры.	
1.1 Методы решения нелинейных уравнений	1.Отделение корней нелинейного уравнения. Графическое отделение корней. 2.Метод половинного деления. Условие окончания процесса деления при заданной допустимой погрешности. 3.Метод простой итерации (для нелинейных уравнений).	1.Отделить корни заданного уравнения графически: $\cos x - (x-1)^2 = 0;$ 2.С помощью микрокалькулятора вычислить один корень уравнения с точностью $\varepsilon = 10^{-3}$, используя метод простой итерации.

(касательных) решения систем нелинейных уравнений (касательных). методом Ньютона с точностью $\varepsilon = 10^{-4}$. $sin(x+y)-1,6x=0, x^2+y^2=1;$ 2. Теория приближений 8.3адача интерполирования табличной функции. 9.Интерполяционный многочлен Лагранжа. 10.Таблицы конечных разностей. 11.Первый интерполяционный многочлен Ньютона. 12.Второй интерполяционный многочлен Ньютона. 13.Субтабулирование функций. 14.Метод наименьших квадратов. 15.Линейная регрессия. 16.Квадратичная регрессия. 14.Метод наименьших квадратов. 15.Линейная регрессия. 16.Квадратичная регрессия.
2. Теория приближений 2.1 Интерполирование функций 8. Задача интерполирования табличной функции. 9. Интерполяционный многочлен Лагранжа. 10. Таблицы конечных разностей. 11. Первый интерполяционный многочлен Ньютона. 12. Второй интерполяционный многочлен Ньютона. 13. Субтабулирование функций. 14. Метод наименьших квадратов. 15. Линейная регрессия. 16. Квадратичная регрессия. 16. Квадратичная регрессия. 16. Квадратичная регрессия. 16. Квадратов. 15. Линейная регрессия. 16. Квадратичная регрессия.
2.1 Интерполирование функций 8.3адача интерполирования табличной функции. 9.Интерполяционный многочлен Лагранжа. 10.Таблицы конечных разностей. 11.Первый интерполяционный многочлен Ньютона. 12.Второй интерполяционный многочлен Ньютона. 13.Субтабулирование функций. 14.Метод наименьших квадратов. 15.Линейная регрессия. 16.Квадратичная регрессия. 16.Квадратичная регрессия. 16.Квадратов 15.Линейная регрессия. 16.Квадратичная регрессия 16.Квадратичная величины среднеквадратических
Интерполирование функций интерполирования табличной функции. 9. Интерполирования табличной функции. 9. Интерполяционный многочлен Лагранжа. 10. Таблицы конечных разностей. 11. Первый интерполяционный многочлен Ньютона. 12. Второй интерполяционный многочлен Ньютона. 13. Субтабулирование функций. 14. Метод наименыших квадратов. 15. Линейная регрессия. 16. Квадратичная регрессия. 16. Квадратов. 15. Линейная регрессия. 16. Квадратичная регрессия использованием калькулятора. Сравнить величины среднеквадратических
табличных функций квадратов. построить методом наименьших квадратов наименьших квадратичная регрессия. 16.Квадратичная регрессия величины среднеквадратических
методом 15.Линейная регрессия. пинейную и квадратичную регрессии с наименьших квадратов 16.Квадратичная регрессия величины среднеквадратических
наименьших 16.Квадратичная использованием калькулятора. Сравнить квадратов регрессия величины среднеквадратических
квадратов регрессия величины среднеквадратических
отклонении.
x 0.10 0.30 0.40 0.60
y 0,25 0,50 0,65 0,55
3. Численное дифференцирование и интегрирование
3.1 Численное 7.Вычислить с помощью калькулятора
дифференцирование дифференцирование на значение производной функции, заданной
основе таблично, используя:
интерполяционной 1) интерполяционную формулу Лагранжа, оценить погрешность метода;
18. Численное 2) интерполяционную формулу Ньютона,
дифференцирование на оценить погрешность метода.

	cayana				I		$\overline{}$
	основе		номер	функца	ия $f(x)$	x_0	
	интерполяционной	$ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $	<u>рианта</u> 1				_
	формулы Ньютона. 19.Погрешность		1	sir	IX	0,60	
	численного	<u> </u>					
	20. дифференцирования.						
	Метод неопределенных						
	коэффициентов.						
3.2Численное	21. Численное	Q Dry	***************************************	a HoMow	. 10 10 11	илинаторо	
				с помощ		кулятора ри <i>n</i> =10 по	
интегрирование	интегрирование.			аннои фу	нкции п	ри <i>n</i> -10 по	,
	Квадратурная формула	форм	•	T THE CO.			
	прямоугольников.		ямоугол	ьников,			
	Погрешность		апеций;				
	численного		импсона		F		
	интегрирования.	_		•	грешно	сти методо)B
	22. Формула трапеций.		грирова				
	Погрешность	$\int_{0}^{2\pi} \frac{\lg}{2\pi}$	$\frac{(x+2)}{dx}$	••			
	численного	J 1,2	x	,			
	интегрирования.						
	23.Формула Симпсона. Погрешность						
	1						
	численного						
4 Hyanayyyyaa yama yy	интегрирования.	,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,					
	решения обыкновенных д	циффеј	ренциал	ьных ураг	знении и	1 уравнени	М
с частными производ 4.1 Обыкновенные	24. Численные методы	0 Dat	HIATI DOII	ачу Коши	и ппа		
дифференциальные	решения			ачу Коши ального у		σ	
уравнения. Задача	дифференциальных			ального уј) на отрез			
Коши.	уравнений. Метод	1	• •				
Romn.	Эйлера.	задан	ном нач	нальном у	словии	y(a) = c	И
	25.Метод Эйлера –		-	ирования			
	Коши.			йлера; по	строить	ь график	
	26.Метод Рунге –		-	й кривой;			
	Кутта.	2)ме	годом Э	йлера – К	оши:		
	Kyllu.	f(x,	y)		A	$b \mid c \mid h$	
			. (0.75	1,75	5 y 0	1 0 0 0	_
		1-s	$\sin(0, 75x)$	$(x-y) + \frac{1,75}{x+1}$	$\begin{bmatrix} \frac{3y}{1} \\ -1 \end{bmatrix} = 0$	$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0,2 \end{bmatrix}$	2
4.2 Уравнения с	27. Численное	10.П	рименяя	метод н	сонечны	х разносте	ей,
частными	интегрирование	найт	•			. *	для
производными	дифференциальных		1			-	7-1/1
	уравнений в частных	Vace	пениа	Паппасс	$\partial^2 u$	$\frac{\partial^2 u}{\partial v^2} = 0$	D
	производных,	урав	кинэн.	Tannaca	$\frac{1}{\partial x^2}$ +	$\frac{1}{\partial v^2} = 0$	В
	начальные и краевые					2	0)
	условия.	квад]	рате A .	BCD c	вершин	нами $A(0;$,0),
	28. Метод сеток для	D(0.1) C(1.1)), D(1;0) c	HICECS	_h 1	
	задачи Дирихле.	D(0;1	i), C(1;1,	D(1,0) C	шагом	$n-\frac{1}{5}$.	
	29.Метод сеток для	Knae	RLIE VOT	ายหล แพน	елены в	з таблице.	
	уравнения	Трас					
	параболического типа.		$U _{AB}$	$U _{_{BC}}$	$U _{CD}$	$\left \left U \right _{AD} \right $	
				30(1-			ļ
			30y	x^2)	0	0	
				λ			

	Составитель (и	1):	Фомина А.В., доцент	г каф. МФММ
--	----------------	-----	---------------------	-------------

(фамилия, инициалы и должность преподавателя (ей))