Подписано электронной подписью:
Вержицкий Данил Григорьевич
Должность: Директор КГПИ ФГБОУ ВО «КемГУ»
Дата и время: 2024-02-21 00:00:00
471086fad29a3b30e244c728abc3661ab35e9d50310dcf0e75e03a5b6fdf6436

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кемеровский государственный университет»
Кузбасский гуманитарно-педагогический институт
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Кемеровский государственный университет»
Факультет информатики, математики и экономики

УТВЕРЖДАЮ
Декан
А. В. Фомина
10 февраля 2022 г.

Рабочая программа дисциплины

К.М.07.02 Численные методы
Код, название дисциплины

Направление подготовки
02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем
Код, название направления

Направленность (профиль) подготовки
Программное и математическое обеспечение информационных технологий

Программа бакалавриата

Квалификация выпускника
бакалавр

Форма обучения
Очная

Год набора 2022

Новокузнецк 2022

Оглавление

1 Цель дисциплины. 3
1.1 Формируемые компетенции 3
1.2 Индикаторы достижения компетенций 3
1.3 Знания, умения, навыки (ЗУВ) по дисциплине 4
2 Объём и трудоёмкость дисциплины по видам учебных занятий. Формы промежуточной аттестации. 4
3. Учебно-тематический план и содержание дисциплины. 5
3.1 Учебно-тематический план 5
3.2. Содержание занятий по видам учебной работы 7
4 Порядок оценивания успеваемости и сформированности компетенций обучающегося в текущей и промежуточной аттестации. 9
5 Материально-техническое, программное и учебно-методическое обеспечение дисциплины. 10
5.1 Учебная литература 10
5.2 Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины. 11
5.3 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы. 12
6 Иные сведения и (или) материалы. 13
6.1.Примерные темы письменных учебных работ 13
6.2. Примерные вопросы и задания / задачи для промежуточной аттестации 13

1 Цель дисциплины.

В результате освоения данной дисциплины у обучающегося должны быть сформированы компетенции основной профессиональной образовательной программы бакалавриата (далее - ОПОП):

ПК-1

Содержание компетенций как планируемых результатов обучения по дисциплине см. таблицы 1 и 2.

1.1 Формируемые компетенции

Таблица 1 - Формируемые дисциплиной компетенции

Наименование вида компетенции *(универсальная, общепрофессиональная, профессиональная)*	Наименование категории (группы) компетенций	Код и название компетенции
профессиональная		ПК-1 Способен применять математические методы с учетом допущений и ограничений, связанных с выбранным математическим материалом, и обосновывать выбор алгоритма решения задачи

1.2 Индикаторы достижения компетенций

Таблица 2 – Индикаторы достижения компетенций, формируемые дисциплиной

Код и название компетенции	Индикаторы достижения компетенции по ОПОП	Дисциплины и практики, формирующие компетенцию ОПОП
ПК-1 Способен применять математические методы с учетом допущений и ограничений, связанных с выбранным математическим материалом, и обосновывать выбор алгоритма решения задачи	1.1 Использует современные математические методы при разработке алгоритмов решения задач 1.2 Определяет допущения и ограничения математических методов при решении профессиональных задач 1.3 Использует математические материалы для разработки схем взаимодействия программы с другими программами 1.4 Выбирает математический материал для описания метода организации входных и выходных данных	К.М.07.01 Прикладная статистика и анализ данных К.М.07.02 Численные методы К.М.07.ДВ.01.01 Математические модели и методы искусственного интеллекта К.М.07.ДВ.01.02 Разработка экспертных систем К.М.09.03(Пд) Преддипломная практика К.М.10.01(Д) Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

Код и название компетенции	Индикаторы достижения компетенции по ОПОП	Дисциплины и практики, формирующие компетенцию ОПОП
	алгоритмов 1.5 Выбирает математический материал для разработки СИИ	

1.3 Знания, умения, навыки (ЗУВ) по дисциплине

Таблица 3 – Знания, умения, навыки, формируемые дисциплиной

Код и название компетенции	Индикаторы достижения компетенции, закрепленные за дисциплиной	Знания, умения, навыки (ЗУВ), формируемые дисциплиной
ПК-1 Способен применять математические методы с учетом допущений и ограничений, связанных с выбранным математическим материалом, и обосновывать выбор алгоритма решения задачи	1.1 Использует современные математические методы при разработке алгоритмов решения задач 1.2 Определяет допущения и ограничения математических методов при решении профессиональных задач 1.4 Выбирает математический материал для описания метода организации входных и выходных данных алгоритмов	Знать: – современные методы вычислительной математики – допущения и ограничения методов вычислительной математики. Уметь: – использовать современные методы вычислительной математики при разработке алгоритмов решения задач; – строго доказывать математические утверждения теории вероятностей и математической статистики, выделяя главные смысловые аспекты в доказательствах; – выбирать математический материал для описания метода организации входных и выходных данных алгоритма при решении задач вычислительной математики. Владеть: – способностью определять допущения и ограничения методов вычислительной математики при решении профессиональных задач..

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
	ОФО
1 Общая трудоемкость дисциплины	180
2 Контактная работа обучающихся с преподавателем (по	78

видам учебных занятий) (всего)	
Аудиторная работа (всего):	78
в том числе:	
лекции	18
практические занятия, семинары	30
практикумы	
лабораторные работы	30
в интерактивной форме	
в электронной форме	
Внеаудиторная работа (всего):	
в том числе, индивидуальная работа обучающихся с преподавателем	
подготовка курсовой работы /контактная работа	
групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую или индивидуальную работу обучающихся с преподавателем)	
творческая работа (эссе)	
3 Самостоятельная работа обучающихся (всего)	66
4 Промежуточная аттестация обучающегося:	Экзамен - 4 семестр (36 часов)

3. Учебно-тематический план и содержание дисциплины.

3.1 Учебно-тематический план

Таблица 5 - Учебно-тематический план очной формы обучения

№ недели п/п	Разделы и темы дисциплины по занятиям	Общая трудоёмкость *(всего час.)*	Трудоемкость занятий (час.)				Формы текущего контроля и промежуточной аттестации успеваемости
			ОФО				
			Аудиторн. занятия			СРС	
			лекц.	практ.	лабор.		
Семестр 4							
	Раздел 1 Численные методы решения задач математического анализа	47					
1	Погрешность приближенных вычислений	6	2	2	0	2	Контрольная работа 1
2	Интерполирование алгебраическими многочленами. Сплайн-интерполирование.	21	2	4	8	7	Контрольная работа 2
3	Оценка производной. Конечные разности.	10	2	2	0	6	Контрольная работа 3
4	Интерполяционные квадратурные формулы.	10	0	2	2	6	Контрольная работа 4
	Раздел 2. Численные методы алгебры	97					
6	Численное решение нелинейных уравнений.	17	2	4	4	7	Контрольная работа 5
7	Прямые методы решения систем линейных алгебраических уравнений.	17	2	4	4	7	Контрольная работа 6
	Итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений.	11	0	2	2	7	Контрольная работа 7
	Собственные числа. Обобщенная задача собственных чисел и векторов.	18	2	2	2	12	Контрольная работа 8
8	Решение систем нелинейных уравнений.	17	2	4	4	7	Контрольная работа 9
9	Поиск экстремумов функций одной и многих переменных.	17	4	4	4	5	Контрольная работа 10
	Промежуточная аттестация - *экзамен*	36					экзамен
ИТОГО по семестру …		180	18	30	30	66	
	Всего:	180	18	30	30	66	

3.2. Содержание занятий по видам учебной работы

Таблица 6 – Содержание дисциплины

Содержание лекционного курса

№	Наименование раздела, тем дисциплины	Содержание раздела дисциплины
Раздел 1 Численные методы решения задач математического анализа		
1	Погрешность приближенных вычислений	1. Статистический и технологический подходы к учету погрешностей действий. Виды погрешностей. 2. Общая формула для оценки главной части погрешности. Погрешность представления числа. 3. Понятие о погрешностях машинной арифметики. Корректные и не корректные задачи.
2	Интерполирование алгебраическими многочленами. Сплайн-интерполирование.	1. Аппроксимирование опытных данных. Основные понятия. Методы. 2. Интерполирование алгебраическими многочленами. Интерполяционный многочлен Лагранжа. 3. Сплайн-интерполирование. Понятие сплайна, дефекта сплайна. Квадратичный сплайн дефекта 1. 4. Полиномиальная интерполяция. Интерполяционный многочлен Лагранжа. 5. Интерполяционный многочлен Ньютона.
3	Оценка производной. Конечные разности.	1. Решение задачи численного дифференцирования.
4	Интерполяционные квадратурные формулы	1. Конечноразностные интерполяционные формулы. 2. Решение задачи численного интегрирования. 3. Семейство квадратурных формул Ньютона-Котеса
Раздел 2. Численные методы алгебры		
4	Численное решение нелинейных уравнений.	1. Постановка задачи о нахождении корней нелинейных уравнений. 2. Этапы решения задачи. Локализация корней. 3. Численные методы решения, сходимость итерационных методов.
5	Прямые методы решения систем линейных алгебраических уравнений.	1. Постановка задачи решения СЛАУ. 2. Классификация метод решения СЛАУ. 3. Прямые методы решения СЛАУ.
6	Итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений.	1. Обзор итерационных методов, их особенности. 2. Принцип сжимающего отображения. 3. Необходимые условия сходимости итерационных методов..
7	Собственные числа. Обобщенная задача собственных чисел и векторов.	1. Постановка задачи определения собственных значений и собственных векторов. 2. Классификация численных методов решения задачи об определении собственных пар. 3. Этапы алгоритмов численных методов решения задач определения собственных пар. 4. Необходимые условия сходимости итерационных методов.
8	Решение систем нелинейных	1. Классификация методов решения систем нелинейных уравнений.

	уравнений.	2. Рассмотрение основных методов и их алгоритмов. 3. Условия сходимости итерационных методов.
9	Поиск экстремумов функций одной и многих переменных.	1. Постановка задачи определения экстремумов функций. 2. Классификация методов по видам линий уровня. 3. Определение минимума функции одной действительной переменной. 4. Определение минимума функции многих действительных переменных. 5. Связь задач поиска экстремумов функций с задачами решения СЛАУ и СНУ Определение минимума функционала.

Темы практических занятий

№	Наименование раздела, тем дисциплины	Содержание раздела дисциплины
Раздел 1 Численные методы решения задач математического анализа		
1	Погрешность приближенных вычислений	Решение задач на тему «Погрешность приближенных вычислений»
2	Интерполирование алгебраическими многочленами. Сплайн-интерполирование.	Решение задач на тему «Интерполяционный многочлен Лагранжа»
3	Оценка производной. Конечные разности.	Решения задач на тему «Численное дифференцирование»
Раздел 2. Численные методы алгебры		
4	Численное решение нелинейных уравнений.	Решение задач на тему «Численное решение нелинейных уравнений»
5	Прямые методы решения систем линейных алгебраических уравнений.	Решение задач на тему «Прямые методы решения систем линейных алгебраических уравнений»
7	Собственные числа. Обобщенная задача собственных чисел и векторов.	Решение задач на тему «Собственные числа»
8	Решение систем нелинейных уравнений.	Решение задач на тему «Системы нелинейных уравнений»
9	Поиск экстремумов функций одной и многих переменных.	Решение задач на тему «Поиск экстремумов функций одной и многих переменных»

Темы лабораторных занятий

№	Наименование раздела,	Содержание раздела дисциплины

	тем дисциплины	
Раздел 1 Численные методы решения задач математического анализа		
2	Интерполирование алгебраическими многочленами. Сплайн-интерполирование.	Реализация алгоритмов аппроксимирования опытных данных в среде MS Excel. Реализация задачи интерполяции сплайнами в среде MS Excel. Реализация задачи интерполяции многочленом Ньютона в среде MS Excel.
4	Интерполяционные квадратурные формулы	Реализация алгоритмов численного интегрирования в среде MS Excel.
Раздел 2. Численные методы алгебры		
4	Численное решение нелинейных уравнений.	Разработка программного обеспечения для решения нелинейных уравнений.
5	Прямые методы решения систем линейных алгебраических уравнений.	Разработка программного обеспечения для решения систем линейных алгебраических уравнений прямыми методами
6	Итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений.	Разработка программного обеспечения для решения систем линейных алгебраических уравнений итерационными методами
7	Собственные числа. Обобщенная задача собственных чисел и векторов.	Разработка программного обеспечения для определения собственных чисел и векторов
8	Решение систем нелинейных уравнений.	Разработка программного обеспечения для решения систем нелинейных уравнений.
9	Поиск экстремумов функций одной и многих переменных.	Разработка программного обеспечения для поиска экстремумов функций одной и многих переменных

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 - Шкала и показатели оценивания результатов учебной работы обучающихся по видам в балльно-рейтинговой системе (БРС)

Учебная работа (виды)	Сумма баллов	Виды и результаты учебной работы	Оценка в аттестации (шкала и показатели оценивания)	Баллы
Текущая учебная работа в семестре (выполнение заданий)	**60**	Контрольная работа №1	**2 балла** (пороговое значение) **4 баллов** (максимальное значение)	2-4
		Контрольная работа №2	**9 балла** (пороговое значение) **18 баллов** (максимальное значение)	9-18
		Контрольная работа №3	**2 балла** (пороговое значение) **4 баллов** (максимальное значение)	2-4

		Контрольная работа №4	**2 балла** (пороговое значение) **4 баллов** (максимальное значение)	2-4
		Контрольная работа №5	**2 балла** (пороговое значение) **5 баллов** (максимальное значение)	3-5
		Контрольная работа №6	**2 балла** (пороговое значение) **5 баллов** (максимальное значение)	3-5
		Контрольная работа №7	**2 балла** (пороговое значение) **5 баллов** (максимальное значение)	3-5
		Контрольная работа №8	**2 балла** (пороговое значение) **5 баллов** (максимальное значение)	3-5
		Контрольная работа №9	**2 балла** (пороговое значение) **5 баллов** (максимальное значение)	3-5
		Контрольная работа №10	**2 балла** (пороговое значение) **5 баллов** (максимальное значение)	3-5
Итого по текущей работе в семестре				33-60
Промежуточная аттестация (экзамен)	40	Теоретический вопрос 1	**5 балла** (пороговое значение) **10 баллов** (максимальное значение)	5 - 10
		Теоретический вопрос 2	**5 балла** (пороговое значение) **10 баллов** (максимальное значение)	5 - 10
		Решение задачи 1.	**5 балла** (пороговое значение) **10 баллов** (максимальное значение)	5 - 10
		Решение задачи 2.	**5 балла** (пороговое значение) **10 баллов** (максимальное значение)	5 - 10
Итого по промежуточной аттестации (экзамен)				20 - 40
Суммарная оценка по дисциплине/ Сумма баллов текущей и промежуточной аттестации				51 – 100 б.

В промежуточной аттестации оценка выставляется в ведомость в 100-балльной шкале и в буквенном эквиваленте (таблица 8)

Таблица 8 – Соотнесение 100-балльной шкалы и буквенного эквивалента оценки

Сумма набранных баллов	Уровни освоения дисциплины и компетенций	*Экзамен*		*Зачет*
		Оценка	*Буквенный эквивалент*	*Буквенный эквивалент*
86 - 100	Продвинутый	5	отлично	Зачтено
66 - 85	Повышенный	4	хорошо	
51 - 65	Пороговый	3	удовлетворительно	
0 - 50	Первый	2	неудовлетворительно	Не зачтено

5 Материально-техническое, программное и учебно-методическое обеспечение дисциплины.

5.1 Учебная литература

Основная учебная литература

1. Бахвалов, Н.С. Численные методы. [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Н.С. Бахвалов, Н.П. Жидков, Г.М. Кобельков. — Электрон. дан. — М. : Издательство "Лаборатория знаний", 2015. — 639 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/70767

2. Копченова, Н.В. Вычислительная математика в примерах и задачах. [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Н.В. Копченова, И.А. Марон. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2017. — 368 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/96854

3. Пантелеев,А.В. Численные методы. Практикум [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А.В. Пантелеев, И.А. Кудрявцева. — М. : ИНФРА-М, 2017. — 512 с. – Режим доступа: http://znanium.com/bookread2.php?book=652316

Дополнительная учебная литература

1. Зализняк, В.Е. Теория и практика по вычислительной математике [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В.Е. Зализняк, Г.И. Щепановская. - Электрон. текстовые дан. – Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2012. - Режим доступа: http://znanium.com/bookread2.php?book=441232
2. Пантина, И. В. Пантина, И. В. Вычислительная математика [Электронный ресурс] : учебник / И. В. Пантина, А. В. Синчуков. – 2–е изд., перераб. и доп. – М.: МФПУ Синергия, 2012. – 176 с. – (Университетская серия). – Режим доступа: http://www.znanium.com/bookread.php?book=451160
3. Демидович, Б.П. Основы вычислительной математики. [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Б.П. Демидович, И.А. Марон. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2011. — 672 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/2025
4. Марчук, Г.И. Методы вычислительной математики. [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2009. — 608 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/255
5. Гавришина, О.Н. Численные методы [Электронный ресурс]: учебное пособие / О.Н. Гавришина, Ю.Н. Захаров, Л.Н. Фомина. - Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2011. - 238 с. Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232352
6. Мастяева, И.Н. Численные методы [Электронный ресурс]: Учебно-практическое пособие / И.Н. Мастяева, О.Н. Семенихина.– Электрон. текстовые дан. – Москва: МЭСИ, 2003. – 241 с. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view&book_id=90907
7. Слабнов, В.Д. Численные методы [Электронный ресурс]: лекции / В.Д. Слабнов – Электрон. текстовые дан. – Казань: Изд-во «Познание», 2012. – 192 с. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view&book_id=364221
8. Колдаев, В.Д. Численные методы и программирование [Электронный ресурс]: учеб. пособие / под ред. проф. Л.Г. Гагариной. - Электрон. текстовые дан. – Москва : ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2014. - Режим доступа: http://znanium.com/bookread.php?book=452274
9. Савенкова, Н.П. Численные методы в математическом моделировании [Электронный ресурс]: Уч. пос./ Н.П. Савенкова,О.Г. Проворова, А.Ю. Мокин- 2 изд., исп. и доп. - М.: АРГАМАК-МЕДИА: ИНФРА-М, 2017. - 176 с. Режим доступа:http://znanium.com/bookread2.php?book=774278
10. Гулин, А.В. Введение в численные методы в задачах и упражнениях[Электронный ресурс]: Учебное пособие / А.В. Гулин, О. С. Мажорова, В. А.Морозова. - М.: АРГАМАК-МЕДИА: ИНФРА-М, 2017. - 368 с. – Режим доступа: http://znanium.com/bookread2.php?book=883943
11. Абакумов,М.В.Лекции по численным методам математической физики [Электронный ресурс]: Уч.пос./ М.В.Абакумов, А.В.Гулин; МГУ им. М.В.Ломоносова. Факультет вычисл. математике и кибернетики. - М.:НИЦ ИНФРА-М,2013-158 с. –Режим доступа: http://znanium.com/bookread2.php?book=364601

5.2 Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины.

Учебные занятия по дисциплине проводятся в учебных аудиториях КГПИ КемГУ:

615 Учебная аудитория (мультимедийная) для проведения: - занятий лекционного типа; - текущего контроля и промежуточной аттестации.	654079, Кемеровская область, г. Новокузнецк, пр-кт Металлургов, д. 19

Специализированная (учебная) мебель: доска меловая, кафедра, столы, стулья. **Оборудование для презентации учебного материала:** *стационарное* - компьютер, экран, проектор, акустическая система (колонки). **Используемое программное обеспечение:** Ubuntu Linux(свободно распространяемое ПО), LibreOffice (свободно распространяемое ПО), Яндекс.Браузер (отечественное свободно распространяемое ПО). **Интернет с обеспечением доступа в ЭИОС.**	
614 Учебная аудитория для проведения: - занятий семинарского (практического) типа; - групповых и индивидуальных консультаций. **Специализированная (учебная) мебель:** доска меловая, кафедра, столы, стулья. **Оборудование для презентации учебного материала:** *переносное* - ноутбук, экран, проектор. **Используемое программное обеспечение:** MS Windows (Microsoft Imagine Premium 3 year по сублицензионному договору № 1212/КМР от 12.12.2018 г. до 12.12.2021 г.), LibreOffice (свободно распространяемое ПО), FoxitReader (свободно распространяемое ПО), Firefox 14 (свободно распространяемое ПО), Яндекс.Браузер (отечественное свободно распространяемое ПО). **Интернет с обеспечением доступа в ЭИОС.**	654079, Кемеровская область, г. Новокузнецк, пр-кт Металлургов, д. 19
602 Компьютерный класс. Учебная аудитория для проведения: - занятий лабораторного типа; - групповых и индивидуальных консультаций; - самостоятельной работы. **Специализированная (учебная) мебель:** доска меловая, кафедра, столы компьютерные, стулья. **Оборудование:** стационарное – компьютеры для обучающихся (17 шт.). **Используемое программное обеспечение:** MS Windows (Microsoft Imagine Premium 3 year по сублицензионному договору № 1212/КМР от 12.12.2018 г. до 12.12.2021 г.), LibreOffice (свободно распространяемое ПО), Firefox 14 (свободно распространяемое ПО), Яндекс.Браузер (отечественное свободно распространяемое ПО), Microsoft Visual Studio (Microsoft Imagine Premium 3 year по сублицензионному договору № 1212/КМР от 12.12.2018 г. до 12.12.2021 г.) **Интернет с обеспечением доступа в ЭИОС.**	654079, Кемеровская область, г. Новокузнецк, пр-кт Металлургов, д. 19

5.3 Современные профессиональные базы данных и

информационные справочные системы.

Перечень СПБД и ИСС по дисциплине

1. CITForum.ru - on-line библиотека свободно доступных материалов по информационным технологиям на русском языке - http://citforum.ru

2. Общероссийский математический портал (информационная система) - http://www.mathnet.ru/

3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты - www.elibrary.ru

4. База данных публикаций журнала Образование и общество, Федеральный портал Российское образование www.edu.ru, единое окно доступа к образовательным ресурсам - http://window.edu.ru/resource/525/2525

5.

6 Иные сведения и (или) материалы.

6.1.Примерные темы письменных учебных работ

6.2. Примерные вопросы и задания / задачи для промежуточной аттестации

Таблица 9 - Типовые (примерные) контрольные вопросы и задания

Разделы и темы	Примерные теоретические вопросы	Примерные практические задания и (или) задачи
1. ***Численные методы решения задач математического анализа***		
Погрешность приближенных вычислений	1. Погрешность приближенных вычислений. Абсолютная и относительная погрешность. 2. Погрешность вычисления функции, при известной погрешности аргументов. 3. Погрешность суммы, разности, произведения, частного. 4. Погрешность представления числа. Значащая, верная и сомнительная цифра. 5. Правило округления чисел.	Дано: a=13,48;b=121,51;c=3,415, данные с верными цифрами, вычислить значения функции **S=** $a^3b+dc+e$, и ее абсолютную и относительную погрешности. Результаты вычислений округлить, оставив верные и одну сомнительную цифры.
Интерполирование алгебраическими многочленами. Сплайн-интерполирование.	1. Смысл аппроксимации данных. 2. Суть метода наименьших квадратов, его геометрическая интерпретация. 3. Аппроксимация данных линейной, степенной, показательной и логарифмической функциями.	1. Используя метод наименьших квадратов, найти многочлены первой и второй степеней, аппроксимирующие функцию, заданную таблично. Построить заданные точки и аппроксимирующие кривые. ***i*** 0 1 2 3 4 5 6 ***x*** -3 -1 0 1 2 3 4

<table>
<tr>
<td></td>
<td>4. Задача и способы аппроксимации функции.
5. Постановка задачи интерполяции. Геометрический смысл интерполирования.
6. Способы решения задачи полиномиальной интерполяции.
7. Интерполяционный многочлен Лагранжа.
8. Погрешность интерполяции по формуле Лагранжа.
9. Смысл экстраполяции.
10. Определение интерполяционного сплайна.
11. Локальные и глобальные базисные функции.</td>
<td>
<table>
<tr><td>y</td><td>2,9</td><td>1,0</td><td>-0,2</td><td>-1,5</td><td>-0,4</td><td>0,5</td><td>2,0</td></tr>
</table>
</td>
</tr>
<tr>
<td>Оценка производной. Конечные разности.</td>
<td>1. Интерполяционные формулы Ньютона для равноотстоящих узлов. Конечные разности.
2. Простейшие аналоги первой производной для системы равноотстоящих узлов.
3. Вычисление производной в крайних и внутренних точках интервала.
4. Оценка погрешности $f^{(k)}(x)$ при приближении интерполяционным многочленом Лагранжа $L_n(x)$.
5. Оценка точности численного дифференцирования.</td>
<td>2. Для функции, заданной таблично в точках x_0, x_1, x_2, x_3, построить интерполяционные многочлены Ньютона $P_3(x)$ и вычислить значение в точке x=1,15.
<table>
<tr><td>i</td><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr>
<tr><td>x</td><td>1,1</td><td>1,5</td><td>2,0</td><td>2,6</td></tr>
<tr><td>y(x)</td><td>0,0953</td><td>0,4055</td><td>0,6931</td><td>0,9555</td></tr>
</table>
</td>
</tr>
<tr>
<td>Интерполяционные квадратурные формулы.</td>
<td>1. Постановка задачи численного интегрирования.
2. Интерполяционные формулы прямоугольников, трапеций.
3. Интерполяционная формула Симпсона и оценку погрешности для нее.</td>
<td>4. Вычислить заданный определенный интеграл $J = \int_0^{1,2} \frac{x}{x^4+1} dx$ по формуле трапеции и по формуле Симпсона при n=12.</td>
</tr>
</table>

2. ***Численные методы алгебры***		
Численное решение нелинейных уравнений.	1. Постановка задачи решения нелинейных уравнений. Этапы решение нелинейных уравнений. 2. Метод половинного деления. Его геометрический смысл. 3. Метод хорд. Его геометрический смысл. 4. Метод касательных. Его геометрический смысл. 5. Комбинированный метод. Его геометрический смысл. 6. Метод простой итерации. 7. Определение скорости сходимости итерационного метода.	5. Используя метод простой итерации вычислить с точностью до $\varepsilon = 10^{-3}$ действительные корни уравнения $x^3 + 4x - 1 = 0$.
Прямые методы решения систем линейных алгебраических уравнений.	1. Постановка задачи решения СЛАУ прямыми методами. 2. Метод Гаусса. Этапы метода. Способ контроля ошибок вычисления. 3. Метод Жордана-Гаусса. 4. Метод Холецкого.	Решить СЛАУ методом Жордана-Гаусса $x_1 + 2x_2 + 3x_3 = 3$ $3x_1 + 5x_2 + 7x_3 = 0$ $x_1 + 3x_2 + 4x_3 = 1$
Итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений.	1. Постановка задачи решения СЛАУ итерационными методами. 2. Метода Зейделя. 3. Достаточное условие сходимости метода Зейделя. 4. Метод простой итерации. 5. Смысл сжимающих отображений. Его графическое представление. 6. Достаточное условие сходимости метода простой итерации.	Решить СЛАУ Методом Зейделя $x_1 + 2x_2 + 3x_3 = 3$ $3x_1 + 5x_2 + 7x_3 = 0$ $x_1 + 3x_2 + 4x_3 = 1$
Собственные числа. Обобщенная задача собственных чисел и векторов.	1. Собственное число и собственный вектор матрицы. 2. Геометрический смысл задачи об определении собственного	Найти собственные числа и собственные векторы матрицы $A = \begin{pmatrix} 4 & 1 & -1 \\ 1 & 4 & -1 \\ -1 & -1 & 4 \end{pmatrix}$

	числа и собственного вектора матрицы. 3. Частичная и полная задачи на определение собственных значений и собственных векторов матрицы. 4. Степенной метод определения собственных значений и собственных векторов матрицы. 5. Метод Якоби для решения полной задачи собственных чисел и собственных векторов матрицы.	
Решение систем нелинейных уравнений.	1. Постановка задачи решения СНУ. 2. Метод простой итерации. 3. Метод покоординатной итерации. 4. Метод Ньютона. 5. Градиентный метод.	Решить систему нелинейных уравнений методом Ньютона $\begin{cases} x_1^2 + x_2^2 - 1 = 0, \\ x_1^3 - x_2 = 0; \end{cases}$
Поиск экстремумов функций одной и многих переменных.	1. Постановка задачи определения экстремума функции. 2. Типы рельефов и линий уровня.. 3. Определение минимума функции одной действительной переменной. Метод золотого сечения. Метод парабол. 4. Определение минимума функции многих переменных. Метод спуска по координатам. Метод оврагов. 5. Определение минимума функции многих переменных в ограниченной области. Метод штрафных функций.	Используя метод золотого сечения и метод парабол, найти минимум функции вида $z(x) = a_1 x^n + a_2 x^{n-1} + \ldots + a_0.$

Составитель (и): Вячкин Е. С., доцент кафедры математики, физики и математического моделирования

(*фамилия, инициалы и должность преподавателя (ей)*)