

Подписано электронной подписью:
Вержицкий Данил Григорьевич
Должность: Директор КГПИ ФГБОУ ВО «КемГУ»
Дата и время: 2024-02-21 00:00:00
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кемеровский государственный университет»
Новокузнецкий институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Кемеровский государственный университет»
Факультет информационных технологий

Факультет информатики, математики и экономики

УТВЕРЖДАЮ
и. о. декана
ФАКУЛЬТЕТ
ИНФОРМАТИКИ,
МАТЕМАТИКИ
И ЭКОНОМИКИ
« 14 » февраля 2019 г.
А.В. Фомина

Рабочая программа дисциплины

Б1.Б.20 Вычислительная математика

Направление подготовки

09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность (профиль) подготовки

Автоматизированные системы обработки информации и управления

Программа академического бакалавриата

Квалификация выпускника

Бакалавр

Форма обучения

очная, заочная

Год набора 2018

Новокузнецк 2019

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной образовательной программы бакалавриата 09.03.01 Информатика и вычислительная техника	3
2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата	3
3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся.....	4
3.1. Объем дисциплины по видам учебных занятий (в часах)	4
4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	5
4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)	5
4.2 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)	7
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	9
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)	10
6.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине.....	10
6.2. Типовые контрольные задания или иные материалы	10
6.2.1. Зачет.....	10
6.2.2 Контрольная работа «Слайн-интерполирование».....	13
Варианты контрольных работ	13
6.2.3 Контрольная работа «Оценка производной. Конечные разности».....	13
6.2.4 Контрольная работа «Интерполяционные квадратурные формулы».....	14
6.2.5 Контрольная работа «Численное решение нелинейных уравнений».....	14
6.2.6 Контрольная работа «Прямые методы решений систем линейных алгебраических уравнений»	15
6.2.7 Контрольная работа «Итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений»	15
6.2.8 Контрольная работа «Собственные числа»	16
6.2.9 Контрольная работа «Решение систем нелинейных уравнений»	16
6.2.10 Контрольная работа «Поиск экстремумов функции одной и многих переменных».....	17
6.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций	17
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....	18
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.....	18
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	19
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)	19
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	19
12. Иные сведения и (или) материалы	20
12.1. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.....	20
12.2. Перечень образовательных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.....	20
12.3 Занятия, проводимые в интерактивных формах	21

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной образовательной программы бакалавриата 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

В результате освоения ООП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Коды компетенции	Результаты освоения ООП	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-2	способностью осваивать методики использования программных средств для решения практических задач	Знать: - виды, основные функции и возможности специализированных программных средств для решения практических задач в различных областях деятельности человека (в области вычислительной математики); Уметь: - самостоятельно осваивать и применять специализированные программные средства для решения практических задач (в области вычислительной математики). Владеть: - навыками поиска информации, необходимой для самостоятельного освоения специализированных программных средств для решения практических задач (в области вычислительной математики).

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Данная дисциплина относится к дисциплинам по выбору блока Б1. Дисциплина изучается на втором курсе в третьем семестре при очной форме обучения и в четвертом семестре при очно-заочной форме обучения.

Логическая и содержательная связь дисциплин, участвующих в формировании представленных в п.1 компетенций, дана в таблице 1.

Таблица 1. Структурно-логическая схема формирования компетенций

Компетенция	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины
ОПК-2	Б1.Б.5 Информатика (1 семестр)	Б1.В.ДВ.2 ППП компьютерного моделирования/Компьютерные методы оптимизации (6 семестр) Б2.П.2 Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (8 семестр) Б3. Государственная итоговая аттестация

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (ЗЕТ), 108 академических часа.

3.1. Объем дисциплины по видам учебных занятий (в часах)

Объём дисциплины	Всего часов	
	для очной формы обучения	для очно- заочной формы обучения
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	54	40
Аудиторная работа (всего):	54	26
в т. числе:		
Лекции	18	8
Семинары, практические занятия	36	18
Практикумы	-	
Лабораторные работы	-	-
Внеаудиторная работа (всего):	-	-
В том числе, индивидуальная работа обучающихся с преподавателем:	-	-
Курсовое проектирование	-	-
Контрольная работа	-	-
Творческая работа (эссе)	-	-
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	54	82
Вид промежуточной аттестации обучающегося – зачет	-	-

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

для очной формы обучения

№ п/п	Раздел дисциплины	Общая трудоём- кость (часов)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучаю- щихся и трудоемкость (в часах)			Формы текущего контроля успеваемости
			аудиторные учебные занятия		самостоятель- ная работа обучающихся	
		всего	лекции	семинары, практиче- ские заня- тия		
Раздел 1 Численные методы решения задач математического анализа						
1.	Интерполирование алгебраическими многочленами. Сплайн-интерполирование.	12	2	4	6	Контрольная работа №1
2.	Оценка производной. Конечные разности.	12	2	4	6	Контрольная работа №2
3.	Интерполяционные квадратурные формулы.	12	2	4	6	Контрольная работа №3
Раздел 2. Численные методы алгебры						
4.	Численное решение нелинейных уравнений.	12	2	4	6	Контрольная работа №4
5.	Прямые методы решения систем линейных алгебраических уравнений.	12	2	4	6	Контрольная работа №5
6.	Итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений.	12	2	4	6	Контрольная работа №6
7.	Собственные числа. Обобщенная задача собственных чисел и векторов.	12	2	4	6	Контрольная работа №7
8.	Решение систем нелинейных уравнений.	12	2	4	6	Контрольная работа №8
9.	Поиск экстремумов функций одной и многих переменных.	12	2	4	6	Контрольная работа №9
	ИТОГО:	108	18	36	54	Зачет

для очно-заочной формы обучения

№ п/п	Раздел дисциплины	Общая трудоём- кость (часов)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучаю- щихся и трудоемкость (в часах)			Формы текущего контроля успеваемости
			аудиторные учебные занятия		самостоятель- ная работа обучающихся	
		всего	лекции	семинары, практиче- ские заня- тия		
Раздел 1 Численные методы решения задач математического анализа						
10.	Интерполирование алгебраическими многочленами. Сплайн-интерполирование.	12	1	2	9	Контрольная работа №1
11.	Оценка производной. Конечные разности.	12	1	2	9	Контрольная работа №2
12.	Интерполяционные квадратурные формулы.	12	1	2	9	Контрольная работа №3
Раздел 2. Численные методы алгебры						
13.	Численное решение нелинейных уравнений.	12	1	2	9	Контрольная работа №4
14.	Прямые методы решения систем линейных алгебраических уравнений.	12	1	2	9	Контрольная работа №5
15.	Итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений.	12	1	2	9	Контрольная работа №6
16.	Собственные числа. Обобщенная задача собственных чисел и векторов.	12	1	2	9	Контрольная работа №7
17.	Решение систем нелинейных уравнений.	12	1	2	9	Контрольная работа №8
18.	Поиск экстремумов функций одной и многих переменных.	12	-	2	10	Контрольная работа №9
	ИТОГО:	108	8	18	82	Зачет

4.2 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

4.2.1 Содержание лекционного курса

	Наименование раздела, тем дисциплины	Содержание раздела дисциплины
Раздел 1 Численные методы решения задач математического анализа		
	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. Базисные и эрмитовы сплайны.
	Оценка производной. Конечные разности. Интерполяционные квадратурные формулы.	1. Решение задачи численного дифференцирования. 2. Конечноразностные интерполяционные формулы. 3. Решение задачи численного интегрирования. 4. Семейство квадратурных формул Ньютона-Котеса.
Раздел 2. Численные методы алгебры		
	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.
	Прямые методы решения систем линейных алгебраических уравнений.	1. Постановка задачи решения СЛАУ. 2. Классификация методов решения СЛАУ. 3. Прямые методы решения СЛАУ.
	Итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений.	1. Обзор итерационных методов, их особенности. 2. Принцип сжимающего отображения. 3. Необходимые условия сходимости итерационных методов. 4. Роль ошибок округления в итерационных методах.
	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.
	Решение си-	1. Классификация методов решения систем нелинейных урав-

	сistem нелинейных уравнений.	нений. 2. Рассмотрение основных методов и их алгоритмов. 3. Условия сходимости итерационных методов.
	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 ЧНУ Определение минимума функционала.

4.2.2 Содержание практических занятий

	Наименование раздела, тем дисциплины	Содержание раздела дисциплины
Раздел 1 Численные методы решения задач математического анализа		
	Интерполирование алгебраическими многочленами. Сплайн-интерполирование.	Задача и способы аппроксимации опытных данных. Аппроксимирующая функция. Метод наименьших квадратов и наилучшие равномерные приближения. Интерполирование алгебраическими многочленами. Интерполяционный многочлен Лагранжа, оценка погрешности. Понятие сплайна, оценка дефекта сплайна. Интерполяционный кубический сплайн дефекта 1. Квадратичный сплайн дефекта 1. Построение базисных и эрмитовых сплайнов.
	Оценка производной. Конечные разности.	Конечные разности. Конечноразностные интерполяционные формулы. Интерполяционные формулы Ньютона. Аппроксимация производных. Остаточные члены простейших формул численного дифференцирования.
	Интерполяционные квадратурные формулы.	Задача численного интегрирования Семейство квадратурных формул Ньютона-Котеса. Квадратурные формулы прямоугольников, трапеции Симпсона. Принцип Рунге практического оценивания погрешностей.
Раздел 2. Численные методы алгебры		
	Численное решение нелинейных уравнений.	Численное решение нелинейных уравнений, постановка задачи, сходимость итерационных методов. Локализация корней. Метод дихотомии. Метод хорд. Метод Ньютона. Смешанный метод. Метод простой итерации.
	Прямые методы решения систем линейных алгебраических уравнений.	Постановка задачи. Обусловленность СЛАУ. Метод Гаусса. Метод Жордана – Гаусса. Метод LU-разложения матрицы коэффициентов. Разложение симметричных матриц. Метод квадратных корней.
	Итерационные методы решения систем линейных	Решение СЛАУ методом простых итераций. Метод Якоби. Метод Зейделя. Роль ошибок округления в итерационных методах.

	ных алгебраических уравнений.	
	Собственные числа. Обобщенная задача собственных чисел и векторов.	Обобщенная задача о расчете собственных чисел и векторов. Метод развертывания. Степенной метод. Метод вращения Якоби. Оценка сходимости итерационных методов.
	Решение систем нелинейных уравнений.	Метод простых итераций. Метод покоординатной итерации. Метод Ньютона, его модификация. Оценка сходимости итерационных методов.
	Поиск экстремумов функций одной и многих переменных.	Определение минимума функции одной действительной переменной. Метод золотого сечения. Метод парабол. Определение минимума функции многих действительных переменных. Метод спуска по координатам. Метод оврагов. Метод штрафных функций. Определение минимума функционала. Градиентный метод. Метод сопряженных градиентов.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Виды самостоятельной работы:

- выполнение контрольных работ;
- подготовка к устным опросам.

Текущий контроль успеваемости производится путем собеседования по отчету о выполненной контрольной работе.

Итоговой формой контроля изучения дисциплины является зачёт.

Тематика контрольных работ

№ п/п	Наименование контрольных работ
1.	Интерполирование алгебраическими многочленами. Сплайн-интерполирование.
2.	Оценка производной. Конечные разности.
3.	Интерполяционные квадратурные формулы.
4.	Численное решение нелинейных уравнений.
5.	Прямые методы решения систем линейных алгебраических уравнений.
6.	Итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений.
7.	Собственные числа. Обобщенная задача собственных чисел и векторов.
8.	Решение систем нелинейных уравнений.
9.	Поиск экстремумов функций одной и многих переменных.

Вопросы к зачёту по дисциплине «Вычислительная математика» приведены в п.6.2.1.

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

6.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции	наименование оценочного средства
1.	Интерполирование алгебраическими многочленами. Сплайн-интерполирование.	ОПК-2	Контрольная работа
2.	Оценка производной. Конечные разности.		Контрольная работа
3.	Интерполяционные квадратурные формулы.		Контрольная работа
4.	Численное решение нелинейных уравнений.		Контрольная работа
5.	Прямые методы решения систем линейных алгебраических уравнений.		Контрольная работа
6.	Итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений.		Контрольная работа
7.	Собственные числа. Обобщенная задача собственных чисел и векторов.		Контрольная работа
8.	Решение систем нелинейных уравнений.		Контрольная работа
9.	Поиск экстремумов функций одной и многих переменных.		Контрольная работа

6.2. Типовые контрольные задания или иные материалы

6.2.1. Зачет

- а) типовые вопросы (задания)

Вопросы к итоговому контролю (зачету)

3 семестр

Раздел 1. Численные методы решения задач математического анализа

ТЕМА 1. 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.
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.

ТЕМА 2. Конечные разности. Численное дифференцирование

12. Интерполяционные формулы Ньютона для равноотстоящих узлов. Конечные разности.
13. Простейшие аналоги первой производной для системы равноотстоящих узлов.
14. Вычисление производной в крайних и внутренних точках интервала.
15. Оценка погрешности $f^{(k)}(x)$ при приближении интерполяционным многочленом Лагранжа $L_n(x)$.
16. Оценка точности численного дифференцирования.

ТЕМА 3. Численное интегрирование

17. Постановка задачи численного интегрирования.
18. Интерполяционные формулы прямоугольников, трапеций.
19. Интерполяционная формула Симпсона и оценку погрешности для нее.

Раздел 2. Численные методы алгебры

ТЕМА 4. Методы решения нелинейных уравнений

20. Постановка задачи решения нелинейных уравнений. Этапы решение нелинейных уравнений.
21. Метод половинного деления. Его геометрический смысл.
22. Метод хорд. Его геометрический смысл.
23. Метод касательных. Его геометрический смысл.
24. Комбинированный метод. Его геометрический смысл.
25. Метод простой итерации.
26. Определение скорости сходимости итерационного метода.

ТЕМА 5. Прямые методы решения СЛАУ

27. Постановка задачи решения СЛАУ прямыми методами.
28. Метод Гаусса. Этапы метода. Способ контроля ошибок вычисления.
29. Метод Жордана-Гаусса.
30. Метод Холецкого.

ТЕМА 6. Итерационные методы решения СЛАУ

31. Постановка задачи решения СЛАУ итерационными методами.
32. Метода Зейделя.
33. Достаточное условие сходимости метода Зейделя.
34. Метод простой итерации.
35. Смысл сжимающих отображений. Его графическое представление.
36. Достаточное условие сходимости метода простой итерации.

ТЕМА 7. Определение собственных значений и собственных векторов

37. Собственное число и собственный вектор матрицы.
38. Геометрический смысл задачи об определении собственного числа и собственного вектора матрицы.
39. Частичная и полная задачи на определение собственных значений и собственных векторов матрицы.
40. Степенной метод определения собственных значений и собственных векторов матрицы.
41. Метод Якоби для решения полной задачи собственных чисел и собственных векторов матрицы.

ТЕМА 8. Решение систем нелинейных уравнений

42. Постановка задачи решения СНУ.

43. Метод простой итерации.
44. Метод покоординатной итерации.
45. Метод Ньютона.
46. Градиентный метод.

ТЕМА 9. Поиск экстремумов функции одной и многих переменных

47. Постановка задачи определения экстремума функции.
48. Типы рельефов и линий уровня..
49. Определение минимума функции одной действительной переменной. Метод золотого сечения. Метод парабол.
50. Определение минимума функции многих переменных. Метод спуска по координатам. Метод оврагов.
51. Определение минимума функции многих переменных в ограниченной области. Метод штрафных функций.

Практические задания к зачету

- а) типовые задания (вопросы) – образец

В1

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
y	2,9	1,0	-0,2	-1,5	-0,4	0,5	2,0

В2

Для функции, заданной таблично в точках x_0, x_1, x_2, x_3 , построить интерполяционный многочлен Лагранжа $P_3(x)$.

i	0	1	2	3
x	1,1	1,5	2,0	2,6
y(x)	0,0953	0,4055	0,6931	0,9555

В3

Для функции, заданной таблично, найти приближенное значение функции в точках $\bar{x}_1, \bar{x}_2$ и значение производной в точке $\bar{x}_3$. $\bar{x}_1=1,53$; $\bar{x}_2=2,18$, $\bar{x}_3=2,17$.

x	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0	2,1	2,2
f(x)	0,17609	0,20412	0,23045	0,25527	0,27875	0,30103	0,32222	0,34242

В4

Вычислить заданный определенный интеграл $J = \int_0^{1,2} \frac{x}{x^4 + 1} dx$ по формуле трапеции и по формуле Симпсона при $n=12$.

В5

Используя метод простой итерации вычислить с точностью до $\varepsilon = 10^{-3}$ действительные корни уравнения $x^3 + 4x - 1 = 0$.

- б) критерии оценивания компетенций (результатов)

Критерий оценки на зачёте и экзамене складывается из следующих показателей:

- уровень усвоения теоретических знаний, показанный при ответе на вопросы во время зачёта;
- уровень практических навыков, показанный при решении практических задач во время зачёта; уровень практических навыков при работе в течение семестра.

в) описание шкалы оценивания

– оценка «зачтено» выставляется студенту, который твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, допускается в ответе или в решении задач некоторые неточности.

– оценка «не зачтено» выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, допускающему в ответе или в решении задач грубые ошибки.

6.2.2 Контрольная работа «Сплайн-интерполирование»

а) типовые задания (вопросы) – образец

Задание: для функции, заданной таблично в точках x_0, x_1, x_2, x_3 , построить интерполяционный многочлен $S_3(x)$, используя кубические сплайны. Вычислить приближенно значения функции в точках $\frac{x_0 + x_1}{2}, \frac{x_1 + x_2}{2}, \frac{x_2 + x_3}{2}$.

Варианты контрольных работ

x	1,4	1,8	2,3	2,9
$y(x)$	6	2	3	1
x	2,0	2,5	2,8	3,3
$y(x)$	6	9	1	2
x	4,0	4,5	4,9	5,4
$y(x)$	1	5	1	6

б) критерии оценивания компетенций (результатов)

Контрольные работы по результатам выполнения и защиты оцениваются с учетом следующих основных параметров:

- своевременное выполнение работы;
- полнота и правильность ответов на вопросы, заданные в ходе защиты контрольной работы.

в) описание шкалы оценивания

– оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если студент показывает хорошее знание основных понятий. Наблюдается некоторая неуверенность или неточность при ответе на дополнительные вопросы. Речь грамотная с использованием научной лексики. Студент справился с контрольной работой или допустил незначительные ошибки;

– оценка «не зачтено» ставится, если студент оказывается неспособным правильно раскрыть содержание основных понятий. Преобладает бытовая лексика. Студент не способен самостоятельно выполнить контрольную работу.

6.2.3 Контрольная работа «Оценка производной. Конечные разности»

а) типовое задание – образец

Задание: для функции, заданной таблично, найти значение первой и второй производных в точке $\bar{x}$.

x	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
	0,94	1,02	1,10	1,23	1,25	1,32	1,38	1,44	1,50	1,55

(x)	608	868	805	961	623	468	918	959	582	777
N	$\bar{x}$									
1	0,3									
2	0,4									
3	0,5									
4	0,2									
5	0,6									

б) критерии оценивания компетенций (результатов)

Контрольные работы по результатам выполнения и защиты оцениваются с учетом следующих основных параметров:

- своевременное выполнение работы;
- полнота и правильность ответов на вопросы, заданные в ходе защиты контрольной работы.

в) описание шкалы оценивания

- оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если студент показывает хорошее знание основных понятий. Наблюдается некоторая неуверенность или неточность при ответе на дополнительные вопросы. Речь грамотная с использованием научной лексики. Студент справился с контрольной работой или допустил незначительные ошибки;

- оценка «не зачтено» ставится, если студент оказывается неспособным правильно раскрыть содержание основных понятий. Преобладает бытовая лексика. Студент не способен самостоятельно выполнить контрольную работу.

6.2.4 Контрольная работа «Интерполяционные квадратурные формулы»

а) типовое задание – образец

С помощью интерполяционных форму Ньютона для функции, заданной таблично, найти приближенное значение функции в точках $\bar{x}_1$, $\bar{x}_2$ и значение производной в точке $\bar{x}_3$.

x	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
f(x)	0,94608	1,02868	1,10805	1,23961	1,25623	1,32468	1,38918	1,44959	1,50582	1,55777
N	$\bar{x}_1$ $\bar{x}_2$ $\bar{x}_3$									
1	0,01 0,89 0,02									
2	0,04 0,87 0,88									
3	0,05 0,86 0,03									
4	0,02 0,89 0,87									
5	0,01 0,88 0,03									

б) критерии оценивания компетенций (результатов)

Контрольные работы по результатам выполнения и защиты оцениваются с учетом следующих основных параметров:

- своевременное выполнение работы;
- полнота и правильность ответов на вопросы, заданные в ходе защиты контрольной работы.

в) описание шкалы оценивания

- оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если студент показывает хорошее знание основных понятий. Наблюдается некоторая неуверенность или неточность при ответе на дополнительные вопросы. Речь грамотная с использованием научной лексики. Студент справился с контрольной работой или допустил незначительные ошибки;

- оценка «не зачтено» ставится, если студент оказывается неспособным правильно раскрыть содержание основных понятий. Преобладает бытовая лексика. Студент не способен самостоятельно выполнить контрольную работу.

6.2.5 Контрольная работа «Численное решение нелинейных уравнений»

а) типовое задание – образец

Задание: используя метод половинного деления, метод хорд и комбинированный метод вычислить с точностью до $\varepsilon = 10^{-3}$ действительные корни уравнения третьего порядка $d_3x^3 + d_2x^2 + d_1x + d_0 = 0$.

б) критерии оценивания компетенций (результатов)

Контрольные работы по результатам выполнения и защиты оцениваются с учетом следующих основных параметров:

- своевременное выполнение работы;
- полнота и правильность ответов на вопросы, заданные в ходе защиты контрольной работы.

в) описание шкалы оценивания

- оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если студент показывает хорошее знание основных понятий. Наблюдается некоторая неуверенность или неточность при ответе на дополнительные вопросы. Речь грамотная с использованием научной лексики. Студент справился с контрольной работой или допустил незначительные ошибки;

- оценка «не зачтено» ставится, если студент оказывается неспособным правильно раскрыть содержание основных понятий. Преобладает бытовая лексика. Студент не способен самостоятельно выполнить контрольную работу.

6.2.6 Контрольная работа «Прямые методы решений систем линейных алгебраических уравнений»

а) типовое задание – образец

Задание: решить заданную систему линейных алгебраических уравнений, используя метод Гаусса, Жордана-Гаусса и LU.

$$\begin{cases} 2,34x_1 - 4,21x_2 - 11,61x_3 = 14,41, \\ 8,04x_1 + 5,22x_2 + 0,27x_3 = -6,44, \\ 3,92x_1 - 7,99x_2 + 8,37x_3 = 55,56 \end{cases}$$

б) критерии оценивания компетенций (результатов)

Контрольные работы по результатам выполнения и защиты оцениваются с учетом следующих основных параметров:

- своевременное выполнение работы;
- полнота и правильность ответов на вопросы, заданные в ходе защиты контрольной работы.

в) описание шкалы оценивания

- оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если студент показывает хорошее знание основных понятий. Наблюдается некоторая неуверенность или неточность при ответе на дополнительные вопросы. Речь грамотная с использованием научной лексики. Студент справился с контрольной работой или допустил незначительные ошибки;

- оценка «не зачтено» ставится, если студент оказывается неспособным правильно раскрыть содержание основных понятий. Преобладает бытовая лексика. Студент не способен самостоятельно выполнить контрольную работу.

6.2.7 Контрольная работа «Итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений»

а) типовое задание – образец

Задание: решить заданную систему линейных алгебраических уравнений, используя метод простой итерации и метод Зейделя.

$$\begin{cases} 8,04x_1 + 5,22x_2 + 0,27x_3 = -6,44, \\ 6,26x_1 - 12,20x_2 - 3,24x_3 = 69,97, \\ 2,34x_1 - 4,21x_2 - 11,61x_3 = 14,41. \end{cases}$$

б) критерии оценивания компетенций (результатов)

Контрольные работы по результатам выполнения и защиты оцениваются с учетом следу-

ющих основных параметров:

- своевременное выполнение работы;
- полнота и правильность ответов на вопросы, заданные в ходе защиты контрольной работы.

в) описание шкалы оценивания

- оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если студент показывает хорошее знание основных понятий. Наблюдается некоторая неуверенность или неточность при ответе на дополнительные вопросы. Речь грамотная с использованием научной лексики. Студент справился с контрольной работой или допустил незначительные ошибки;

- оценка «не зачтено» ставится, если студент оказывается неспособным правильно раскрыть содержание основных понятий. Преобладает бытовая лексика. Студент не способен самостоятельно выполнить контрольную работу.

6.2.8 Контрольная работа «Собственные числа»

а) типовое задание – образец

Задание : используя степенной метод и метод Якоби, найти наибольшее и наименьшее собственные значения матрицы A и соответствующие им собственные вектора с точностью до $\varepsilon = 10^{-3}$.

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 1,5 & 2,5 \\ 1,5 & 1 & 2 \\ 2,5 & 2 & 1 \end{pmatrix}$$

б) критерии оценивания компетенций (результатов)

Контрольные работы по результатам выполнения и защиты оцениваются с учетом следующих основных параметров:

- своевременное выполнение работы;
- полнота и правильность ответов на вопросы, заданные в ходе защиты контрольной работы.

в) описание шкалы оценивания

- оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если студент показывает хорошее знание основных понятий. Наблюдается некоторая неуверенность или неточность при ответе на дополнительные вопросы. Речь грамотная с использованием научной лексики. Студент справился с контрольной работой или допустил незначительные ошибки;

- оценка «не зачтено» ставится, если студент оказывается неспособным правильно раскрыть содержание основных понятий. Преобладает бытовая лексика. Студент не способен самостоятельно выполнить контрольную работу.

6.2.9 Контрольная работа «Решение систем нелинейных уравнений»

а) типовое задание – образец

Задание: используя метод простых итераций и покоординатных итераций, найти решение системы нелинейных уравнений с точностью до 0,01.

$$\begin{cases} x_1^2 + x_2^2 - 1 = 0, \\ x_1^3 - x_2 = 0; \end{cases}$$

б) критерии оценивания компетенций (результатов)

Контрольные работы по результатам выполнения и защиты оцениваются с учетом следующих основных параметров:

- своевременное выполнение работы;
- полнота и правильность ответов на вопросы, заданные в ходе защиты контрольной работы.

в) описание шкалы оценивания

- оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если студент показывает хорошее знание основных понятий. Наблюдается некоторая неуверенность или неточность при ответе на до-

полнительные вопросы. Речь грамотная с использованием научной лексики. Студент справился с контрольной работой или допустил незначительные ошибки;

- оценка «не зачтено» ставится, если студент оказывается неспособным правильно раскрыть содержание основных понятий. Преобладает бытовая лексика. Студент не способен самостоятельно выполнить контрольную работу.

6.2.10 Контрольная работа «Поиск экстремумов функции одной и многих переменных»

а) типовое задание – образец

Задание: используя градиентный метод, определить минимум функционала

$$z(x, y) = x^2 + 3y^2 - xy - 6y + 19.$$

б) критерии оценивания компетенций (результатов)

Контрольные работы по результатам выполнения и защиты оцениваются с учетом следующих основных параметров:

- своевременное выполнение работы;
- полнота и правильность ответов на вопросы, заданные в ходе защиты контрольной работы.

в) описание шкалы оценивания

- оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если студент показывает хорошее знание основных понятий. Наблюдается некоторая неуверенность или неточность при ответе на дополнительные вопросы. Речь грамотная с использованием научной лексики. Студент справился с контрольной работой или допустил незначительные ошибки;

- оценка «не зачтено» ставится, если студент оказывается неспособным правильно раскрыть содержание основных понятий. Преобладает бытовая лексика. Студент не способен самостоятельно выполнить контрольную работу.

6.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

Настоящая рабочая программа предусматривает зачет.

Критерием оценки является:

- посещение всех аудиторных занятий;
- своевременное выполнение контрольных заданий;
- полнота и правильность ответов на вопросы, заданные в ходе защиты контрольной работы.

В случае выполнения данных условий, студент имеет возможность сдавать зачет (п.6.2.1).

Критерий оценки на экзамене складывается из следующих показателей:

- уровень усвоения теоретических знаний, показанный при ответе на вопросы во время зачета;
- уровень практических навыков, показанный при решении практических задач во время зачета; уровень практических навыков при работе в течение семестра.

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная литература:

1. Калиткин, Н.Н. Численные методы [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Н.Н. Калиткин. – 2-е изд., исправленное. – СПб.: БХВ – Петербург, 2011. – 592 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=350803>
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>

б) дополнительная литература:

3. Вержбицкий В.М. Основы численных методов: Учебник для вузов/В. М. Вержбицкий. – М.: Высш. шк., 2002. – 840 с
4. Бахвалов Н.С., Жидков Н.П., Кобельков Г.М. Численные методы : Учебное пособие для ВУЗов. - 3-е издание, переработанное и дополненное. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2003. - 632с..
5. Бурнышева Т.В. Вычислительная математика [Текст] : методические указания по выполнению лабораторного практикума по дисциплинам "Вычислительная математика", "Численные методы" для студентов всех специальностей ФИТа. Часть 1 / Т. В. Бурнышева; НФИ КемГУ, Кафедра математики и математического моделирования. - Новокузнецк : [РИО НФИ КемГУ], 2011. - 55 с.
6. Бурнышева Т.В. Вычислительная математика [Текст] : методические указания по выполнению лабораторного практикума по дисциплинам "Вычислительная математика", "Численные методы" для студентов всех специальностей ФИТа. Часть 2 / Т. В. Бурнышева ; НФИ КемГУ, Кафедра математики и математического моделирования. - Новокузнецк : [РИО НФИ КемГУ], 2012. - 49 с.
7. Решетникова Е.В. Вычислительная математика [Электронный ресурс] : учебное пособие : текстографические учебные материалы / Е. В. Решетникова, Т. В. Бурнышева ; Федеральное государственное бюджетное учреждение высшего профессионального образования "Кемеровский государственный университет", Новокузнецкий институт (филиал) . - Новокузнецк : [НФИ КемГУ], 2015. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Заглавие с диска.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Ресурсы сети интернет не используются.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Общий объем самостоятельной работы студентов по дисциплине включает аудиторную и внеаудиторную самостоятельную работу студентов в течение семестра.

Аудиторная самостоятельная работа осуществляется в форме контрольных работ на занятиях по блоку тем, внеаудиторная самостоятельная работа осуществляется в следующих формах:

- Подготовка к практическим занятиям;
- Выполнение домашних индивидуальных заданий;

Процедура организации самостоятельной работы по видам

Подготовка к практическим занятиям.

При подготовке к практическим занятиям студент должен изучить теоретический материал по теме занятия, освоить численный метод (знать алгоритм, рекуррентное соотношение, условие остановки численного расчета, условия сходимости метода), ответить на контрольные вопросы. В течении занятия студенту необходимо решить задания, выданные преподавателем, выполнение которых засчитывается, как текущая работа студента на «зачтено» и «не зачтено».

Выполнение индивидуальных заданий.

Для закрепления практических навыков решения задач студенты по каждой пройденной теме обязательно выполняют индивидуальное задание по своему варианту, которые должны быть сданы в установленный срок. Варианты заданий по темам студенты получают от преподавателя. Выполненные задания оцениваются на оценку.

Если появляются вопросы, следует обратиться на кафедру к преподавателю, согласно графику консультаций ведущего преподавателя. Преподаватели в таких случаях окажут конкретную помощь студенту. Обращаясь за консультацией, необходимо указать, каким учебником пользовались и какой раздел, глава, параграф вам не понятен. Если нужна помощь в решение задач, укажите способ, с помощью которого вы пытались решить их.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии:

- применение средств мультимедиа в образовательном процессе (чтение лекций с использованием слайд-презентаций);
- учебное ПО (среда программирования).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для лекций:

- Компьютер мультимедиа с прикладным программным обеспечением;
- Проектор

Для лабораторных занятий:

- 19 компьютеров, объединенных в сеть.

12. Иные сведения и (или) материалы

12.1. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Особенности реализации программы курса для инвалидов и людей с ограниченными возможностями здоровья зависит от состояния их здоровья и конкретных проблем, возникающих в каждом отдельном случае.

При организации образовательного процесса для слабослышащих студентов от преподавателя курса требуется особая фиксация на собственной артикуляции. Говорить следует немного громче и четче.

На занятиях преподавателю требуется уделять повышенное внимание специальным профессиональным терминам, а также использованию профессиональной лексики. Для лучшего усвоения слабослышащими специальной терминологии необходимо каждый раз писать на доске используемые термины и контролировать их усвоение.

В процессе обучения рекомендуется использовать разнообразный наглядный материал. Все лекции курса снабжены компьютерными мультимедийными презентациями.

В процессе работы со слабовидящими студентами педагогическому работнику следует учитывать, для усвоения информации слабовидящим требуется большее количество повторений и тренировок по сравнению с лицами с нормальным зрением.

Информацию необходимо представлять в том виде, в каком ее мог бы получить слабовидящий обучающийся: крупный шрифт (16 - 18 пунктов). Следует предоставить возможность слабовидящим использовать звукозаписывающие устройства и компьютеры во время занятий по курсу. При лекционной форме занятий студенту с плохим зрением следует разрешить пользоваться диктофоном - это его способ конспектировать. Не следует забывать, что все записанное на доске должно быть озвучено.

В работе с маломобильными обучающимися предусматривается возможность консультаций посредством электронной почты.

12.2. Перечень образовательных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Главный акцент при изучении дисциплины «Вычислительная математика» делается на его практическую часть. Обучение студентов осуществляется по традиционной технологии (лекции, практики).

Для успешного освоения дисциплины сочетаются традиционные и инновационные образовательные технологии, которые обеспечивают достижение планируемых результатов обучения по ООП. В рамках каждой лекции используется инновационная технология «мозговой штурм в размере 4 часов. На практических занятиях реализуется форма интерактивного занятия «Работа в малых группах».

Наименование раздела и темы дисциплины	Вид занятия	Используемые активные и интерактивные формы обучения
Численное решение нелинейных уравнений.	Лекция	«Студент в роли преподавателя»
Прямые методы решения систем линейных алгебраических уравнений.	Практика	«Работа в команде»
Итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений.	Практика	«Каждый учит каждого»

12.3 Занятия, проводимые в интерактивных формах

Объем занятий, проводимых в интерактивной форме составляет 12 часов при очной форме обучения и 6 часов для очно-заочной формы.

№ п/п	Раздел, тема дисциплины	Объем аудиторной работы в интерактивных формах по видам занятий (час.)		Формы работы
		для очной формы, практич.	для очно- заочной формы, практич.	
1	Численное решение нелинейных уравнений.	2	1	Занятие с разбором конкретной ситуации
2	Прямые методы решения систем линейных алгебраических уравнений.	2	1	Занятие с разбором конкретной ситуации
3	Итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений.	2	1	Занятие с разбором конкретной ситуации
4	Собственные числа. Обобщенная задача собственных чисел и векторов.	2	1	Занятие с разбором конкретной ситуации
5	Решение систем нелинейных уравнений.	2	1	Занятие с разбором конкретной ситуации
6	Поиск экстремумов функций одной и многих переменных.	2	1	Занятие с разбором конкретной ситуации
	Итого по дисциплине	12	6	

Составитель: _____ Решетникова Е.В., доцент кафедры МиММ
(фамилия, инициалы и должность преподавателя (ей))