

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сыров Игорь Анатольевич
Должность: Директор
Дата подписания: 30.10.2023 11:20:51
Уникальный программный ключ:
b683afe664d7e9f64175886cf9626a196149ad36

СТЕРЛИТАМАКСКИЙ ФИЛИАЛ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«УФИМСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ»

Факультет Математики и информационных технологий
Кафедра Математического моделирования

Аннотация рабочей программы дисциплины (модуля)

дисциплина ***Б1.О.15 Вычислительная математика***

обязательная часть

Направление

10.03.01
код

Информационная безопасность
наименование направления

Программа

Безопасность компьютерных систем (по отрасли или в сфере профессиональной деятельности)

Форма обучения

Очно-заочная

Для поступивших на обучение в
2023 г.

Стерлитамак 2023

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций

Формируемая компетенция (с указанием кода)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
ОПК-3. Способен использовать необходимые математические методы для решения задач профессиональной деятельности;	ОПК-3.1. Знание основных принципов использования математических методов для решения задач профессиональной деятельности	Обучающийся должен: знать основные понятия и принципы численных методов, способы численных расчетов, численные методы решения систем дифференциальных и алгебраических уравнений
	ОПК-3.2. Умение использовать алгоритмы вычислительных методы для решения прикладных задач	Обучающийся должен: уметь применять численные методы для решения практических задач; выбирать требуемый метод в соответствии с особенностями задачи и имеющимися ограничениями на реализацию
	ОПК-3.3. Владение языками программирования для реализации численных методов для решения задач профессиональной деятельности	Обучающийся должен: владеть навыками анализа и применения современных численных методов; методами интерполирования и сглаживания экспериментальных данных; опытом выбора оптимального и оценки погрешностей реализованного численного метода.
ОПК-11. Способен проводить эксперименты по заданной методике и обработку их результатов;	ОПК-11.1. Знает методики проведения экспериментов, методы обработки, оценки погрешности и достоверности результатов экспериментов	Обучающийся должен: знать принципы построения и ограничения на применение вычислительных методов; способы контроля вычислений и оценки погрешности конкретного вычислительного метода; преимущества и недостатки прямых и итерационных методов численного решения линейных, нелинейных и дифференциальных уравнений (систем)
	ОПК-11.2. Имеет способность выбирать необходимые методы обработки, оценки погрешности и достоверности результатов эксперимента.	Обучающийся должен: уметь использовать имеющееся программное обеспечение для решения сложных задач с применением нескольких методов и оценивать источники погрешностей

	ОПК-11.3. Владеет навыками проведения экспериментов по заданной методике, обработки, оценки погрешности и достоверности результатов экспериментов	Обучающийся должен: владеть навыками использования источников для изучения и реализации методики обработки, оценки погрешности и достоверности результатов экспериментов
--	---	--

2. Цели и место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Цели изучения дисциплины:

1. Овладеть алгоритмами численных методов;
2. Изучить языки программирования и для программной реализации вычислительных алгоритмов;
3. Осваивают практические навыки обоснованного выбора численного метода для теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.

Дисциплина «Вычислительная математика» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина изучается на 3 курсе в 5, 6 семестрах

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

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 7 зач. ед., 252 акад. ч.

Объем дисциплины	Всего часов
	Очно-заочная обучения
Общая трудоемкость дисциплины	252
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	36
практических (семинарских)	38
лабораторных	38
другие формы контактной работы (ФКР)	0,4
Учебных часов на контроль (включая часы подготовки):	
зачет	
дифференцированный зачет	
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	139,6

Формы контроля	Семестры
зачет	5
дифференцированный зачет	6

4. Содержание дисциплины (модуля), 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)

№ п/п	Наименование раздела / темы дисциплины	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
		Контактная работа с преподавателем			СР
		Лек	Пр/Сем	Лаб	
1	Математическое моделирование	4	0	0	16
1.1	Основные понятия и определения	2	0	0	8
1.2	Теория погрешностей	2	0	0	8
2	Численные методы алгебры и анализа	10	10	8	38
2.1	Векторы и матрицы. Основные числовые характеристики	2	2	0	6
2.2	Точные методы решение систем линейных алгебраических уравнений	2	2	2	8
2.3	Итерационные методы решение систем линейных алгебраических уравнений	2	2	2	8
2.4	Проблема собственных значений	2	2	2	8
2.5	Скалярные нелинейные уравнения и системы	2	2	2	8
3	Аппроксимация и интерполяция	6	8	4	29,6
3.1	Численная интерполяция и аппроксимация	2	4	4	10
3.2	Среднеквадратическая аппроксимация	2	2	0	10
3.3	Метод наименьших квадратов	2	2	0	9,6
4	Численное интегрирование	4	8	10	24
4.1	Квадратурные формулы	2	4	6	12
4.2	Квадратурные формулы наивысшей степени точности.	2	4	4	12
5	Численное дифференцирование	12	12	16	32
5.1	Численное интегрирование обыкновенных дифференциальных уравнений. Задача Коши.	4	4	4	10
5.2	Численное интегрирование обыкновенных дифференциальных уравнений Краевые задачи для ОДУ второго порядка	4	4	6	12
5.3	Дифференциальные уравнения в частных производных	4	4	6	10
	Итого	36	38	38	139,6

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

Курс лекционных занятий

№	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
1	Математическое моделирование	

1.1	Основные понятия и определения	Операторное уравнение. Корректность задач по Адамару и Тихонову. Этапы решения задачи на ЭВМ. Вычислительные модели и методы.
1.2	Теория погрешностей	
2	Численные методы алгебры и анализа	
2.1	Векторы и матрицы. Основные числовые характеристики	Норма. Число обусловленности. Ортогональные и унитарные матрицы. Аддитивные и мультипликативные разложения матриц. - разложение квадратной матрицы. -разложение эрмитовых матриц, схема Холецкого. Матрицы вращения Гивенса. Матрицы отражения Хаусхолдера. Разложение матриц с применением ортогональных и унитарных матриц. Нахождение определителя с использованием мультипликативных разложений матриц.
2.2	Точные методы решение систем линейных алгебраических уравнений	Точные методы. Метод Гаусса. Метод - разложений. Метод прогонки. Метод квадратного корня. Мера обусловленности системы, оценка погрешности приближенного решения системы.
2.3	Итерационные методы решение систем линейных алгебраических уравнений	Итерационные методы. Метод простых итераций. Критерий сходимости, достаточные условия сходимости. Оптимизация скорости сходимости итерационных процессов. Метод Якоби. Метод Зейделя. Метод последовательной релаксации. Обратная матрица. Уточнение элементов обратной матрицы.
2.4	Проблема собственных значений	Полная и неполная проблема. Прямые и итерационные методы. Метод Данилевского. Метод Леверье. Метод вращений Якоби. Степенной метод. Методы на основе мультипликативных разложений матриц.
2.5	Скалярные нелинейные уравнения и системы	Итерационные численные методы решения уравнений с одним неизвестным: метод половинного деления, метод хорд, касательных, секущих, комбинированный метод хорд и касательных, метод простых итераций. Системы скалярных нелинейных уравнений. Метод простых итераций. Метод скорейшего спуска. Метод Ньютона. Метод наискорейшего спуска решения СЛАУ.
3	Аппроксимация и интерполяция	
3.1	Численная интерполяция и аппроксимация	Интерполяционный многочлен Лагранжа. Интерполяционная схема Эйткина. Конечные и енные разности. Интерполяционный многочлен Ньютона (1 и 2 формулы). Узлы Чебышева. Сходимость интерполяционных процессов. Интерполирование сплайнами. Кубические сплайны.
3.2	Среднеквадратическая аппроксимация	Наилучшее среднеквадратичное приближение функции алгебраическими многочленами. Многочлены Чебышева, наименее уклоняющиеся

		от нуля и их свойства.
3.3	Метод наименьших квадратов	Ортогональные многочлены. Метод наименьших квадратов.
4	Численное интегрирование	
4.1	Квадратурные формулы	Подходы построения квадратурных формул. Интерполяционные квадратурные формулы. Квадратурные формулы Ньютона-Котеса. Формула трапеций. Формула Симпсона. Остаточный член.
4.2	Квадратурные формулы наивысшей степени точности.	Квадратурные формулы наивысшей степени точности. Метод Гаусса. Сходимость квадратурных процессов.
5	Численное дифференцирование	
5.1	Численное интегрирование обыкновенных дифференциальных уравнений. Задача Коши.	Интегрирование с помощью степенных рядов. Метод последовательных приближений Пикара. Метод Эйлера. Методы Рунге-Кутты. Методы Адамса-Башфорта. Методы Адамса-Моултона. Методы прогноза и коррекции. Общий вид линейных многошаговых методов. Условия согласованности. Разностные уравнения. Устойчивость, неустойчивость, жесткость.
5.2	Численное интегрирование обыкновенных дифференциальных уравнений Краевые задачи для ОДУ второго порядка	Методы сведения к задаче Коши: метод «стрельбы», метод редукции, метод дифференциальной прогонки. Метод конечных разностей. Метод коллокаций. Метод Галеркина. Метод конечных элементов (проеекционно-разностный). Метод Рунге. Вариационно-разностные методы.
5.3	Дифференциальные уравнения в частных производных	Начальные и краевые условия. Классификация краевых задач. Основные понятия теории разностных схем. Аппроксимация, сходимость, устойчивость. Метод Либмана решения задачи Дирихле для уравнения Пуассона. Метод сеток для уравнения параболического типа. Метод прогонки для уравнения теплопроводности. Метод сеток решения краевой задачи уравнения колебания струны.

Курс практических/семинарских занятий

№	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
2	Численные методы алгебры и анализа	
2.1	Векторы и матрицы. Основные числовые характеристики	
2.2	Точные методы решение систем линейных алгебраических уравнений	
2.3	Итерационные методы решение систем линейных алгебраических уравнений	Решение СЛАУ итерационными методами (простых итераций, Якоби, Зейделя, последовательной релаксации). Нахождение элементов обратной матрицы. Уточнение элементов обратной матрицы.

2.4	Проблема собственных значений	Построение характеристического многочлена для квадратной матрицы. Нахождение собственных чисел и векторов прямыми и итерационными методами (Данилевского, Леверье, вращений Якоби, степенным методом).
2.5	Скалярные нелинейные уравнения и системы	Отделение корней. Уточнение отделенных корней итерационными численными методами (половинного деления, хорд, касательных, комбинированный метод хорд и касательных, простых итераций). Применение метода простых итераций для решения системы скалярных нелинейных уравнений.
3	Аппроксимация и интерполяция	
3.1	Численная интерполяция и аппроксимация	Построение интерполяционных многочленов (Лагранжа, Ньютона (1 и 2 формулы). Узлы Чебышева. Сходимость интерполяционных процессов. Построение интерполяционных кубических сплайнов.
3.2	Среднеквадратическая аппроксимация	
3.3	Метод наименьших квадратов	
4	Численное интегрирование	
4.1	Квадратурные формулы	Построение частных случаев квадратурных формул Ньютона-Котеса (Формула трапеций. Формула Симпсона). Оценка погрешности остаточного члена.
4.2	Квадратурные формулы наивысшей степени точности.	Применение квадратурных формул наивысшей степени точности для вычисления определенного интеграла.
5	Численное дифференцирование	
5.1	Численное интегрирование обыкновенных дифференциальных уравнений. Задача Коши.	Вычисление начальной задачи для обыкновенного ДУ. Интегрирование с помощью степенных рядов. Метод последовательных приближений Пикара. Метод Эйлера. Методы Рунге-Кутты. Методы Адамса-Башфорта. Методы Адамса-Моултона. Методы прогноза и коррекции.
5.2	Численное интегрирование обыкновенных дифференциальных уравнений Краевые задачи для ОДУ второго порядка	Вычисление краевой задачи для ДУ второго порядка численными методами («стрельбы», редукции, дифференциальной прогонки, конечных разностей, коллокаций, Рунге).
5.3	Дифференциальные уравнения в частных производных	Решение краевых задач для ДУ в ЧП сеточными методами.

Курс лабораторных занятий

№	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
2	Численные методы алгебры и анализа	
2.2	Точные методы решение систем линейных алгебраических уравнений	
2.3	Итерационные методы	

	решение систем линейных алгебраических уравнений	
2.4	Проблема собственных значений	Полная и неполная проблема. Прямые и итерационные методы. Метод Данилевского. Метод Леверье. Метод вращений Якоби. Степенной метод. Методы на основе мультипликативных разложений матриц.
2.5	Скалярные нелинейные уравнения и системы	Итерационные численные методы решения уравнений с одним неизвестным: метод половинного деления (дихотомии), метод хорд, касательных (Ньютона), комбинированный метод хорд и касательных, метод простых итераций. Система скалярных нелинейных уравнений. Метод простых итераций. Метод скорейшего спуска.
3	Аппроксимация и интерполяция	
3.1	Численная интерполяция и аппроксимация	Интерполяционный многочлен Лагранжа. Интерполяционный многочлен Ньютона. Интерполяционные сплайн-функции. Параболические сплайны. Кубические сплайны. Метод наименьших квадратов Квадратурные формулы Ньютона-Котеса. Формула прямоугольников. Формула трапеций. Формула Симпсона. Метод Гаусса.
4	Численное интегрирование	
4.1	Квадратурные формулы	Интерполяционный многочлен Лагранжа. Интерполяционный многочлен Ньютона. Интерполяционные сплайн-функции. Параболические сплайны. Кубические сплайны. Метод наименьших квадратов Квадратурные формулы Ньютона-Котеса. Формула прямоугольников. Формула трапеций. Формула Симпсона. Метод Гаусса.
4.2	Квадратурные формулы наивысшей степени точности.	
5	Численное дифференцирование	
5.1	Численное интегрирование обыкновенных дифференциальных уравнений. Задача Коши.	Метод последовательных приближений Пикара. Метод Эйлера. Методы Рунге-Кутты. Методы Адамса-Башфорта. Методы Адамса-Моултона. Методы прогноза и коррекции.
5.2	Численное интегрирование обыкновенных дифференциальных уравнений Краевые задачи для ОДУ второго порядка	Методы сведения к задаче Коши: метод «стрельбы», метод редукции, метод дифференциальной прогонки. Метод конечных разностей. Метод коллокаций. Метод Галеркина. Метод конечных элементов (проекционно-разностный).
5.3	Дифференциальные уравнения в частных производных	Метод левой прогонки решения краевой задачи для разностного уравнения второго порядка. Метод правой прогонки для разностного уравнения второго порядка. Метод Либмана решения задачи Дирихле для уравнения теплопроводности. Метод сеток решения краевой задачи уравнения параболического типа. Метод прогонки для решения уравнения теплопроводности. Метод сеток

		решения краевой задачи уравнения колебания струны.
--	--	--