

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сыров Игорь Анатольевич
Должность: Директор
Дата подписания: 30.10.2023 10:59:38
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.18 Методы вычислений***

обязательная часть

Направление

02.03.03 ***Математическое обеспечение и администрирование информационных систем***

код наименование направления

Программа

Сетевое программирование и администрирование информационных систем

Форма обучения

Очная

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-2. Способен применять современный математический аппарат, связанный с проектированием, разработкой, реализацией и оценкой качества программных продуктов и программных комплексов в различных областях человеческой деятельности	ОПК-2.1. Знать: математические основы программирования и языков программирования, организации баз данных и компьютерного моделирования; математические методы оценки качества, надежности и эффективности программных продуктов; математические методы организации информационной безопасности при разработке и эксплуатации программных продуктов и программных комплексов.	Обучающийся должен знать: основные понятия численных методов, принципы их использования в компьютерном моделировании, при оценке качества, надежности и эффективности программных продуктов; способы применения численных методов в организации информационной безопасности при разработке и эксплуатации программных продуктов и программных комплексов.
	ОПК-2.2. Уметь: использовать этот аппарат в профессиональной деятельности.	Обучающийся должен уметь: применять численные методы для решения практических задач в профессиональной деятельности, выбирать требуемый метод в соответствии с особенностями задачи и имеющимися ограничениями на ее реализацию.
	ОПК-2.3. Владеть: навыками применения данного математического аппарата при решении конкретных задач.	Обучающийся должен владеть: навыками использования численных методов для решения конкретных задач в предметных областях.

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 при

исследовании математической модели в различных областях.
Дисциплина «Методы вычислений» относится к обязательной части.

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 10 зач. ед., 360 акад. ч.

Объем дисциплины	Всего часов
	Очная форма обучения
Общая трудоемкость дисциплины	360
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	32
практических (семинарских)	48
лабораторных	48
другие формы контактной работы (ФКР)	2,4
Учебных часов на контроль (включая часы подготовки):	69,6
экзамен	
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	160

Формы контроля	Семестры
экзамен	5, 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	2	0	20
1.1	Основные понятия и определения	2	0	0	10
1.2	Теория погрешностей	2	2	0	10
2	Численные методы алгебры и анализа	12	14	16	40
2.1	Векторы и матрицы. Основные числовые характеристики	2	2	2	4
2.2	Точные методы решение систем линейных алгебраических уравнений	2	4	4	10
2.3	Итерационные методы решение систем линейных алгебраических уравнений	2	4	4	10
2.4	Проблема собственных значений	4	2	4	8
2.5	Скалярные нелинейные уравнения и	2	2	2	8

	системы				
3	Аппроксимация и интерполяция	6	12	12	30
3.1	Численная интерполяция и аппроксимация	2	4	4	10
3.2	Среднеквадратическая аппроксимация	2	4	4	10
3.3	Метод наименьших квадратов	2	4	4	10
4	Численное интегрирование	4	8	8	20
4.1	Квадратурные формулы	2	4	4	10
4.2	Квадратурные формулы наивысшей степени точности.	2	4	4	10
5	Численное дифференцирование	6	12	12	50
5.1	Численное интегрирование обыкновенных дифференциальных уравнений. Задача Коши.	2	4	4	10
5.2	Численное интегрирование обыкновенных дифференциальных уравнений Краевые задачи для ОДУ второго порядка	2	4	4	10
5.3	Дифференциальные уравнения в частных производных	2	4	4	30
	Итого	32	48	48	160

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	
1.2	Теория погрешностей	Основные сведения из теории погрешностей. Вопросы классификации и специфики. Виды погрешностей. Полная погрешность задачи. Особенности машинной арифметики. Решение задач.
2	Численные методы алгебры и анализа	
2.1	Векторы и матрицы. Основные числовые характеристики	Нормы векторов и матриц. Основные числовые характеристики. Системы линейных алгебраических уравнений. Классификация методов. Решение задач.
2.2	Точные методы решение систем линейных алгебраических уравнений	Точные методы. Метод Гаусса последовательного исключения неизвестных. Метод Гаусса LU разложения. Уточнение решения полученного методом Гаусса. Нахождение определителя и обратной матрицы методом Гаусса. Метод квадратного корня. Схема Холецкого. Метод вращений. Метод прогонки решения систем линейных алгебраических уравнений с трехдиагональной матрицей. Решение задач.
2.3	Итерационные методы решение систем линейных	Итерационные методы. Метод простых итераций. Метод Зейделя. Критерий сходимости,

	алгебраических уравнений	достаточные условия сходимости. Метод Якоби. Критерий сходимости, достаточные условия сходимости. Метод последовательной релаксации. Обратная матрица. Уточнение элементов обратной матрицы. Решение задач.
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. Решение задач.
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. Решение задач.
3	Аппроксимация и интерполяция	
3.1	Численная интерполяция и аппроксимация	Основные определения. Интерполяционный многочлен Лагранжа. Погрешность интерполяционной формулы Лагранжа. Интерполяционный многочлен Ньютона. Погрешность интерполяционной формулы Ньютона. Равномерная и неравномерная система узлов. Узлы Чебышева. Интерполяционные сплайн-функции. Параболические сплайны. Кубические сплайны. Решение задач.
3.2	Среднеквадратическая аппроксимация	Наилучшее среднеквадратичное приближение функции алгебраическими многочленами. Многочлены Чебышева, наименее уклоняющиеся от нуля и их свойства. Решение задач.
3.3	Метод наименьших квадратов	Ортогональные многочлены. Метод наименьших квадратов. Решение задач.
4	Численное интегрирование	
4.1	Квадратурные формулы	Квадратурные формулы Ньютона-Котеса. Формула прямоугольников. Формула трапеций. Формула Симпсона. Остаточный член.
4.2	Квадратурные формулы наивысшей степени точности.	Квадратурные формулы наивысшей степени точности. Метод Гаусса. Сходимость квадратурных процессов. Решение задач.
5	Численное дифференцирование	
5.1	Численное интегрирование	Интегрирование с помощью степенных рядов.

	обыкновенных дифференциальных уравнений. Задача Коши.	Метод последовательных приближений Пикара. Метод Эйлера. Методы Рунге-Кутты. Методы Адамса-Башфорта. Методы Адамса-Моултона. Методы прогноза и коррекции. Общий вид линейных многошаговых методов. Разностные уравнения. Устойчивость, неустойчивость, жесткость. Решение задач.
5.2	Численное интегрирование обыкновенных дифференциальных уравнений Краевые задачи для ОДУ второго порядка	Постановка начально-граничной задачи для ОДУ второго порядка. Методы решения приводящие к решению задачи Коши. Метод редукции. Метод пристрелки. Метод дифференциальной прогонки. Сеточные методы решения. Построение конечноразностного уравнения. Метод сеток. Решение задач.
5.3	Дифференциальные уравнения в частных производных	Начальные и краевые условия. Классификация краевых задач. Основные понятия теории разностных схем. Аппроксимация, сходимость, устойчивость. 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. Решение задач.

Курс практических/семинарских занятий

№	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
1	Математическое моделирование	
1.2	Теория погрешностей	Основные сведения из теории погрешностей. Вопросы классификации и специфики. Виды погрешностей. Полная погрешность задачи. Особенности машинной арифметики. Решение задач.
2	Численные методы алгебры и анализа	
2.1	Векторы и матрицы. Основные числовые характеристики	Нормы векторов и матриц. Основные числовые характеристики. Системы линейных алгебраических уравнений. Классификация методов. Решение задач.

2.2	Точные методы решение систем линейных алгебраических уравнений	Точные методы. Метод Гаусса последовательного исключения неизвестных. Метод Гаусса LU разложения. Уточнение решения полученного методом Гаусса. Нахождение определителя и обратной матрицы методом Гаусса. Метод квадратного корня. Схема Холецкого. Метод вращений. Метод прогонки решения систем линейных алгебраических уравнений с трехдиагональной матрицей. Решение задач.
2.3	Итерационные методы решение систем линейных алгебраических уравнений	Итерационные методы. Метод простых итераций. Метод Зейделя. Критерий сходимости, достаточные условия сходимости. Метод Якоби. Критерий сходимости, достаточные условия сходимости. Метод последовательной релаксации. Обратная матрица. Уточнение элементов обратной матрицы. Решение задач.
2.4	Проблема собственных значений	Полная и неполная проблема. Прямые и итерационные методы. Метод Данилевского. Метод Лаврентьева. Метод вращений Якоби. Степенной метод. Методы на основе мультипликативных разложений матриц. Решение задач.
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. Решение задач.
3	Аппроксимация и интерполяция	
3.1	Численная интерполяция и аппроксимация	Основные определения. Интерполяционный многочлен Лагранжа. Погрешность интерполяционной формулы Лагранжа. Интерполяционный многочлен Ньютона. Погрешность интерполяционной формулы Ньютона. Равномерная и неравномерная система узлов. Узлы Чебышева. Интерполяционные сплайн-функции. Параболические сплайны. Кубические сплайны. Решение задач.
3.2	Среднеквадратическая аппроксимация	Наилучшее среднеквадратичное приближение функции алгебраическими многочленами. Многочлены Чебышева, наименее уклоняющиеся от нуля и их свойства. Решение задач.
3.3	Метод наименьших квадратов	Ортогональные многочлены. Метод наименьших

		квадратов. Решение задач.
4	Численное интегрирование	
4.1	Квадратурные формулы	Квадратурные формулы Ньютона-Котеса. Формула прямоугольников. Формула трапеций. Формула Симпсона. Остаточный член.
4.2	Квадратурные формулы наивысшей степени точности.	Квадратурные формулы наивысшей степени точности. Метод Гаусса. Сходимость квадратурных процессов. Решение задач.
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. Разностные уравнения. Устойчивость, неустойчивость, жесткость. Решение задач.
5.2	Численное интегрирование обыкновенных дифференциальных уравнений Краевые задачи для ОДУ второго порядка	Постановка начально-граничной задачи для ОДУ второго порядка. Методы решения приводящие к решению задачи Коши. Метод редукции. Метод пристрелки. Метод дифференциальной прогонки. Сеточные методы решения. Построение конечноразностного уравнения. Метод сеток. Решение задач.
5.3	Дифференциальные уравнения в частных производных	Начальные и краевые условия. Классификация краевых задач. Основные понятия теории разностных схем. Аппроксимация, сходимость, устойчивость. 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. Решение задач.

Курс лабораторных 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	Решение систем линейных алгебраических уравнений точными методами
2.3	Итерационные методы решение систем линейных алгебраических уравнений	Решение систем линейных алгебраических уравнений итерационными методами.
2.4	Проблема собственных значений	Численные методы нахождения собственных значений и собственных векторов.
2.5	Скалярные нелинейные уравнения и системы	Решение нелинейных алгебраических и трансцендентных уравнений.
3	Аппроксимация и интерполяция	
3.1	Численная интерполяция и аппроксимация	Изучение численных методов интерполирования функций. Интерполяционный многочлен Лагранжа. Конечные и разделенные разности. Интерполяционный многочлен Ньютона (1 и 2 формулы). Узлы Чебышева. Сходимость интерполяционных процессов.
3.2	Среднеквадратическая аппроксимация	
3.3	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.
5	Численное дифференцирование	
5.1	Численное интегрирование обыкновенных дифференциальных уравнений. Задача Коши.	Интегрирование с помощью степенных рядов. Метод последовательных приближений Пикара. Метод Эйлера. Метод Хьюна. 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	Изучение численных методов решения краевых задач для ОДУ второго порядка. Методы сведения к задаче Коши: метод «стрельбы», метод редукции, метод дифференциальной прогонки. Метод конечных разностей.
5.3	Дифференциальные уравнения в частных производных	