

СТЕРЛИТАМАКСКИЙ ФИЛИАЛ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет Математики и информационных технологий
Кафедра Математического моделирования

Рабочая программа дисциплины (модуля)

дисциплина ***Б1.В.ДВ.01.01 Вычислительная математика***

часть, формируемая участниками образовательных отношений

Направление

10.03.01

Информационная безопасность

код

наименование направления

Программа

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

Форма обучения

Очно-заочная

Для поступивших на обучение в
2021 г.

Разработчик (составитель)

к.ф.-м.н., доцент

Викторов С. В.

ученая степень, должность, ФИО

Стерлитамак 2022

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций	3
2. Цели и место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы	3
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	4
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий.....	4
4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах).....	4
4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)	5
5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).....	7
6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)	8
6.1. Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)	8
6.2. Перечень электронных библиотечных систем, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем	8

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)
ПК-4. Способен разрабатывать алгоритмические и программные решения в области аппаратных средств защиты информации	ПК-4.1. Знает требования по защите информации, включая использование математического аппарата для решения прикладных задач.	Обучающийся должен: знать основные понятия численных методов, принципы их использования в компьютерном моделировании
	ПК-4.2. Владеет навыками разработки и анализа структурных и функциональных схем защищенных компьютерных систем в сфере профессиональной деятельности.	Обучающийся должен: уметь применять численные методы для стандартных профессиональных задач, выбирать требуемый метод в соответствии с особенностями задачи и имеющимися ограничениями на ее реализацию.
	ПК-4.3. Владеет навыками оценивания оптимальности выбора программно-аппаратных средств защиты информации.	Обучающийся должен: Владеть навыками использования численных методов в теоретическом и экспериментальном исследовании объектов профессиональной деятельности, 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 для теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.

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

Дисциплина изучается на 3 курсе в 6 семестре

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 3 зач. ед., 108 акад. ч.

Объем дисциплины	Всего часов
	Очно-заочная обучения
Общая трудоемкость дисциплины	108
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	16
практических (семинарских)	32
другие формы контактной работы (ФКР)	0,2
Учебных часов на контроль (включая часы подготовки):	
зачет	
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	59,8

Формы контроля	Семестры
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	
3	Модуль 3. Аппроксимация и интерполяция	2	6	0	12
2.5	Скалярные нелинейные уравнения и системы	2	4	0	6
2.4	Проблема собственных значений	2	4	0	6
2.3	Итерационные методы решение систем линейных алгебраических уравнений	2	4	0	6
4.2	Формулы наивысшей степени точности. Метод Гаусса	0	2	0	5,8
2.2	Точные методы решение систем линейных алгебраических уравнений	2	4	0	6
2.1	Векторы и матрицы. Основные числовые характеристики	2	2	0	4
2	Модуль 2. Численные методы алгебры и анализа	10	18	0	28
1.2	Теория погрешностей	0	2	0	6
1.1	Основные понятия и определения	2	0	0	4
1	Модуль 1. Математическое	2	2	0	10

	моделирование				
4	Модуль 4. Численное интегрирование	2	6	0	9,8
4.1	Квадратурные формулы интегрирования	2	4	0	4
3.2	Метод наименьших квадратов	0	2	0	6
3.1	Многочленная интерполяция	2	4	0	6
	Итого	16	32	0	59,8

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

Курс практических/семинарских занятий

№	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
3	Модуль 3. Аппроксимация и интерполяция	
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. Практическая работа №4.
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. Практическая работа №3.
2.3	Итерационные методы решение систем линейных алгебраических уравнений	Итерационные методы. Метод простых итераций. Метод Зейделя. Метод Якоби. Критерий сходимости, достаточные условия сходимости. Метод последовательной релаксации. Обратная матрица. Уточнение элементов обратной матрицы. Практическая работа №2.
4.2	Формулы наивысшей степени точности. Метод Гаусса	Применение квадратурных формул наивысшей степени точности для вычисления определенного интеграла.
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. Нормы векторов и матриц. Практическая работа №1.
2.1	Векторы и матрицы. Основные числовые характеристики	Вычисление нормы и числа обусловленности для квадратных матриц. Построение мультипликативных разложений квадратной матрицы (LU-разложение, SDS-разложение эрмитовых матриц, схема Холецкого). Вычисление определителя через мультипликативные разложения матриц.

2	Модуль 2. Численные методы алгебры и анализа	
1.2	Теория погрешностей	Виды погрешностей. Полная погрешность задачи. Особенности машинной арифметики.
1	Модуль 1. Математическое моделирование	
4	Модуль 4. Численное интегрирование	
4.1	Квадратурные формулы интегрирования	Построение частных случаев квадратурных формул Ньютона-Котеса (Формула трапеций. Формула Симпсона). Оценка погрешности остаточного члена. Практическая работа №6.
3.2	Метод наименьших квадратов	Наилучшее среднеквадратичное приближение функции алгебраическими многочленами. Многочлены Чебышева, наименее уклоняющиеся от нуля и их свойства. Ортогональные многочлены. Метод наименьших квадратов.
3.1	Многочленная интерполяция	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. Практическая работа №5.

Курс лекционных занятий

№	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
3	Модуль 3. Аппроксимация и интерполяция	
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.
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.
2.3	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.
2.2	Точные методы решение систем линейных алгебраических уравнений	Точные методы. Метод Гаусса. Метод LU-разложений. Метод прогонки. Метод квадратного корня. Мера обусловленности системы, оценка погрешности приближенного решения системы.
2.1	Векторы и матрицы. Основные числовые характеристики	Норма. Число обусловленности. Ортогональные и унитарные матрицы. Аддитивные и мультипликативные разложения матриц. LU-разложение квадратной матрицы. SDS-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	Модуль 2. Численные методы алгебры и анализа	
1.1	Основные понятия и определения	Операторное уравнение. Корректность задач по Адамару и Тихонову. Этапы решения задачи на ЭВМ. Вычислительные модели и методы.
1	Модуль 1. Математическое моделирование	
4	Модуль 4. Численное интегрирование	
4.1	Квадратурные формулы интегрирования	Подходы построения квадратурных формул. Интерполяционные квадратурные формулы. Квадратурные формулы Ньютона-Котеса. Формула трапеций. Формула Симпсона. Остаточный член.
3.1	Многочленная интерполяция	Интерполяционный многочлен Лагранжа. Интерполяционная схема Эйткина. Конечные разделенные разности. Интерполяционный многочлен Ньютона (1 и 2 формулы). Узлы Чебышева. Сходимость интерполяционных процессов. Интерполирование сплайнами. Кубические сплайны.

5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Внеаудиторными формами и инструментами самостоятельной работы обучающихся по учебной дисциплине являются: изучение дополнительного теоретического материала, выполнение практических работ, подготовка к зачету. Подробный перечень тем, выносимых на самостоятельное изучение, с указанием рекомендуемой учебно-методической литературой представлен ниже.

Тематика заданий для самостоятельной работы обучающихся

На самостоятельную работу студентов по дисциплине в течение 5-го семестра отводится 59,8 часа.

1. Нахождение спектра линейного оператора.
2. Решение СЛАУ с разреженными матрицами большой размерности.
3. Алгоритмы мультипликативных разложений матриц.
4. Решение некорректных СЛАУ с переопределенными матрицами
5. Квадратурные формулы наивысшей степени точности с весами.
6. Интегрирование быстро осциллирующих функций.
7. Сравнительный анализ численных методов решения задачи Коши.
8. Разностные схемы на согласованных неравномерных сетках.

Рекомендуемая учебно-методическая литература

- 1) Марчук, Г.И. Методы вычислительной математики [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г.И. Марчук. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2009. - 608 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/255>. — Загл. с экрана. (дата обращения 20.06.2021);
- 2) Березин, И.С. Методы вычислений / И.С. Березин, Н.П. Жидков. - Изд. 2-е, стереотип. - Москва : Государственное издательство физико-математической литературы, 1962. - Т. 1. - 464 с. : ил. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=456944>. (дата обращения 20.06.2021);

3) Турчак, Л.И. Основы численных методов : учебное пособие / Л.И. Турчак, П.В. Плотников. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Физматлит, 2002. - 304 с. - ISBN 5-9221-0153-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=69329> . (дата обращения 20.06.2021).

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

6.1. Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Основная учебная литература:

1. Турчак, Л.И. Основы численных методов : учебное пособие / Л.И. Турчак, П.В. Плотников. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Физматлит, 2002. - 304 с. - ISBN 5-9221-0153-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=69329> . (дата обращения 20.06.2021)
2. Березин, И.С. Методы вычислений / И.С. Березин, Н.П. Жидков. - Изд. 2-е, стереотип. - Москва : Государственное издательство физико-математической литературы, 1962. - Т. 1. - 464 с. : ил. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=456944>. (дата обращения 20.06.2021);
3. Костомаров, Д.П. Вводные лекции по численным методам : учебное пособие / Д.П. Костомаров, А.П. Фаворский. - Москва : Логос, 2006. - 184 с. - (Классический Университетский Учебник). - ISBN 5-98704-160-0 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=89794> (дата обращения 20.06.2021).

Дополнительная учебная литература:

1. Крахоткина, Е.В. Численные методы в научных расчетах : учебное пособие / Е.В. Крахоткина ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Северо-Кавказский федеральный университет». - Ставрополь : СКФУ, 2015. - 162 с. : ил. - Библиогр.: с. 158-159. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=458055> (дата обращения 20.06.2021).
2. Орешкова, М.Н. Численные методы: теория и алгоритмы : учебное пособие / М.Н. Орешкова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова. - Архангельск : САФУ, 2015. - 120 с. : схем., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-261-01040-1 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436397> (дата обращения 20.06.2021).
3. Буйначев, С.К. Применение численных методов в математическом моделировании : учебное пособие / С.К. Буйначев ; науч. ред. Ю.В. Песин ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина. - Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2014. - 72 с. : ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7996-1197-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275957> (дата обращения 20.06.2021).

6.2. Перечень электронных библиотечных систем, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№ п/п	Наименование документа с указанием реквизитов
--------------	--