

Сведения о ФГОС, в соответствии с которым разработана рабочая программа дисциплины – 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника», утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.01.2016 № 5.

Программу составил: _____ Д.Т.Н. Белецкая С.Ю.
(подпись, ученая степень, ФИО)

Рецензент (ы): _____ к.т.н. Залюкина ЛВ
(подпись, ученая степень, ФИО)

Рабочая программа дисциплины составлена на основании учебного плана подготовки бакалавров по направлению 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, профили Системы автоматизированного проектирования.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры систем автоматизированного проектирования и информационных систем

Зав. кафедрой САПРИС _____ Я.Е. Львович

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Цель освоения дисциплины – изучение основных классов задач вычислительной математики и методов их решения, формирование у студентов практических навыков решения прикладных математических задач в автоматизированном режиме с использованием современных инструментальных систем Изучение дисциплины должно способствовать формированию у студентов основ научного мышления, в том числе: пониманию принципов построения и анализа математических моделей, умению использовать аппарат вычислительной математики при решении задач автоматизированного проектирования и управления, умению разрабатывать и оценивать эффективность программного обеспечения для поиска оптимальных проектных решений на основе современных вычислительных методов.
1.2	Для достижения цели ставятся задачи:
1.2.1	ознакомление студентов с основными направлениями развития вычислительной математики, ее базовыми разделами и классами решаемых задач;
1.2.2	освоение основных приемов сведения прикладных задач автоматизированного проектирования к задачам вычислительной математики;
1.2.3	изучение методов и алгоритмов численного решения задач линейной алгебры, аппроксимации функций, численного дифференцирования и интегрирования, решения обыкновенных и дифференциальных уравнений и систем, обработки экспериментальных данных.
1.2.4	овладение методикой оценки погрешности вычислений и эффективности используемых вычислительных методов
1.2.5	приобретение навыков программной реализации алгоритмов вычислительной математики и использования стандартного программного обеспечения для решения прикладных задач

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

код дисциплины в УП: Б1.В.ОД.3	
2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося	
Для успешного освоения дисциплины студент должен иметь базовую подготовку по высшей математике, дискретной математике, математической логике и теории алгоритмов, информатике и программированию на языках высокого уровня	
2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее	
Б1.В.ДВ.1.1	Оптимизация в системах автоматизированного проектирования
Б1.В.ОД.11	Моделирование систем
Б1.В.ОД.13	Разработка САПР
Б1.В.ДВ.4.1	Методы обработки данных
Б1.В.ДВ.2.1	Математическое обеспечение анализа проектных решений
Б1.В.ДВ.3.1	Проектирование автоматизированных систем управления

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ОПК-2	способностью осваивать методики использования программных средств для решения практических задач
ПВК-2	способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	Методы вычислительной математики, использующихся при проектировании и эксплуатации автоматизированных систем и их компонентов
3.1.2	Этапы и технологию разработки программного обеспечения для решения задач вычислительной математики
3.1.3	Методы проведения вычислительных экспериментов
3.2	Уметь:
3.2.1	Разрабатывать математические модели и алгоритмы для решения задач вычислительной математики
3.2.2	Решать прикладные задачи вычислительной математики в автоматизированном режиме с использованием современных математических пакетов и инструментальных средств.
3.2.2	Определять области применения различных вычислительных методов, интерпретировать результаты вычислений и оценивать качество полученных проектных решений
3.3	Владеть:
3.3.1	Методами вычислительной математики и навыками их применения в профессиональной деятельности
3.3.2	Навыками программной реализации вычислительных алгоритмов и использования стандартного программного обеспечения для решения задач автоматизированного проектирования
3.3.3	Методикой оценки погрешности вычислений и анализа эффективности используемых вычислительных методов

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ П./п	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Вид учебной нагрузки и их трудоемкость в часах				
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС	Всего часов
1	Основные понятия вычислительной математики.	5	1	2		6	6	12
2	Погрешности вычислений.	5	2	2		4	4	8
3	Численные методы линейной алгебры.	5	3-5	6		6	6	16
4	Приближенные методы решения нелинейных уравнений и систем.	5	6-7	4		6	5	13
5	Аппроксимация функций.	5	8-9	4		6	6	14

6	Численное интегрирование.	5	10-11	4		4	4	10
7	Численное дифференцирование.	5	12	2		4	3	7
8	Приближенное решение обыкновенных дифференциальных уравнений и систем.	5	13-15	6		4	6	14
9	Численные методы решения дифференциальных уравнений в частных производных.	5	16-17	4		4	6	12
10	Программные системы для решения задач вычислительной математики	5	18	2		10	8	20
Итого				36		54	54	144

4.1 Лекции

Неделя семестра	Тема и содержание лекции	Объем Часов	В том числе, в интерактивной форме (ИФ)
4 семестр		36	4
1	Основные понятия вычислительной математики. Место вычислительной математики в системе математического образования. Использование элементов вычислительной математики в решении прикладных задач автоматизированного проектирования. Корректность и обусловленность вычислительной задачи. Понятие вычислительного алгоритма. Требования к вычислительным алгоритмам. Устойчивость и сложность вычислительных алгоритмов. Чувствительность вычислительных алгоритмов к ошибкам округления.	2	
2	Погрешности вычислений. Основные источники и классификация погрешностей результата численного решения задачи. Абсолютная и относительная погрешности. Погрешность арифметических операций над приближенными числами. Погрешность функции. Определение количества верных значащих цифр результата вычислений. Правила записи приближенных чисел и их округления.	2	
3-5	Численные методы линейной алгебры. Системы линейных уравнений. Прямые методы решения систем линейных алгебраических уравнений. Методы Гаусса и Гаусса-Жордана. Метод Холецкого (метод квадратных корней). Метод прогонки. Использование метода Гаусса для вычисления определителей и нахождения обратных матриц. Метод Гаусса и разложение матрицы на множители. LU-разложение. Итерационные методы решения систем линейных уравнений. Метод простой итерации. Метод Зейделя. Условия сходимости и оценки погрешности методов. Приведение системы линейных уравнений к виду, удобному для итераций.	6	1
6-7	Приближенные методы решения нелинейных уравнений и систем.	4	1

	Постановка задачи решения нелинейных уравнений, основные этапы решения. Методы отделения корней. Методы бисекции, Ньютона, хорд, касательных, комбинированный метод. Метод простой итерации для решения нелинейных уравнений. Условия сходимости методов и оценка погрешностей. Постановка задачи и основные этапы решения систем нелинейных уравнений. Методы Ньютона и простой итерации для решения систем нелинейных уравнений. Условия сходимости методов и оценка погрешностей.		
8-9	Аппроксимация функций. Постановка задачи приближения функций. Аппроксимация и интерполяция. Интерполяция функций обобщенными многочленами. Интерполяционные многочлены Лагранжа и Ньютона, погрешности интерполяции. Минимизация оценки погрешности интерполяции. Многочлены Чебышева. Интерполяция сплайнами. Среднеквадратичное приближение функций при помощи тригонометрических многочленов. Равномерное и наилучшее равномерное приближение функций. Обработка экспериментальных данных и подбор эмпирических формул с использованием метода наименьших квадратов.	4	1
10-11	Численное интегрирование. Постановка задачи численного интегрирования, геометрический смысл определенного интеграла, простые и составные квадратурные формулы численного интегрирования. Вычисление определенных интегралов с помощью формул прямоугольников, трапеций и Симпсона. Квадратурные формулы Гаусса. Погрешности численного интегрирования. Правило Рунге. Понятие об адаптивных процедурах численного интегрирования. Численное интегрирование с использованием метода Монте-Карло.	4	
12	Численное дифференцирование. Понятие численного дифференцирования. Простейшие формулы численного дифференцирования. Аппроксимация производных с использованием интерполяционных формул. Обусловленность формул численного дифференцирования.	2	
13-15	Приближенное решение обыкновенных дифференциальных уравнений и систем. Задача Коши для дифференциального уравнения первого порядка. Решение дифференциальных уравнений с помощью степенных рядов. Особенности задач приближенного решения дифференциальных уравнений. Явный и неявный метод Эйлера. Метод Рунге-Кутты. Оценка погрешностей методов и выбор шага. Линейные многошаговые методы решения дифференциальных уравнений. Методы Адамса-Башфорта, Адамса-Моултона, прогноза и коррекции. Решение задачи Коши для систем обыкновенных дифференциальных уравнений и дифференциальных уравнений m-го порядка. Двухточечные краевые задачи. Постановка задачи и геометрический смысл. Методы конечных разностей для решения двухточечных краевых задач.	6	1
16-17	Численные методы решения дифференциальных уравнений в частных производных.	4	

	Примеры и типы уравнений. Основные понятия метода сеток. Задача Дирихле для уравнения Лапласа. Явные и неявные разностные схемы. Решение дифференциальных уравнений в частных производных с помощью построения разностных схем. Аппроксимация, устойчивость, сходимость. Метод конечных элементов и его прикладные аспекты		
18	Программные системы для решения задач вычислительной математики Математическое обеспечение ЭВМ, типы прикладных программных систем, их структура. Состав и функциональные возможности систем. Особенности и сравнительный анализ систем MATHCAD, MATLAB, MAPLE	2	
Итого часов		36	4

4.2 Лабораторные работы

Неделя семестра	Наименование лабораторной работы	Объем часов	В том числе в интерактивной форме (ИФ)	Виды контроля
5 семестр				
		54	6	
2	Изучение основных возможностей и принципов функционирования системы Mathcad. Решение задач элементарной математики в Mathcad	6	1	отчет
4	Программирование в Mathcad	6	1	отчёт
6	Решение задач линейной алгебры	6	1	отчет
8	Решение нелинейных уравнений и систем	6		отчет
10	Аппроксимация и интерполяция функций	6		отчет
12	Решение задач математического анализа	6	1	отчет
14	Изучение системы MATLAB	6	1	отчет
16,18	Решение задач вычислительной математики средствами MATLAB	12	1	отчет
Итого часов		54	6	

4.3 Самостоятельная работа студента (СРС)

Неделя семестра	Содержание СРС	Виды контроля	Объем часов
5 семестр			54
1-2	Подготовка к выполнению лаб. работы	Защита	1
	Перспективы развития методов и средств вычислительной математики в свете новых информационных технологий	Опрос по темам для самостоятельного изучения	2
3-4	Корректность и обусловленность вычислительной задачи. Понятие вычислительного алгоритма. Требования к вычислительным алгоритмам. Устойчивость и сложность вычислительных алгоритмов. Чувствительность вычислительных алгоритмов к ошибкам округления	Опрос по темам для самостоятельного изучения	2
	Подготовка к лабораторной работе	Защита	1
5-6	Подготовка к выполнению лаб. работы	Защита	1
	Применение методов вычислительной математики для решения задач анализа информационных систем и их компонентов	Опрос по темам для самостоятельного изучения	5
	Сбор материалов для курсовой работы	Проверка конспекта	4
7-8	Анализ возможностей современных систем компьютерной математики	Опрос по темам для самостоятельного изучения	2
	Подготовка к выполнению лабораторной работы	Защита	1
9-10	Использование методов вычислительной математики для решения задач структурного и параметрического синтеза информационных систем	Опрос по темам для самостоятельного изучения	5
	Подготовка к выполнению лабораторной работы	Защита	1
	Выполнение курсовой работы	Проверка конспекта	4
11-12	Этапы разработки вычислительных алгоритмов	Опрос по темам для самостоятельного изучения	3
	Подготовка к выполнению лабораторной работы	Защита	1
13-14	Принципы разработки программного обеспечения для решения задач вычислительной математики	Опрос по темам для самостоятельного изучения	3
	Подготовка к выполнению лабораторной работы	Защита	1
	Выполнение курсовой работы	Проверка пояснительной записки	4
15-16	Подготовка к выполнению лабораторной работы	Защита	1
	Методы интерпретации и обработки результатов вычислительного эксперимента	Опрос по темам для самостоятельного изучения	2
	Выполнение курсовой работы	Проверка программы	4
17-18	Подготовка к выполнению лабораторной работы	Защита	1
	Методы оценки эффективности и вычислительной сложности алгоритмов	Опрос по темам для самостоятельного изучения	3

	Подготовка к защите курсовой работы	Защита	2
Итого часов			54

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

	В рамках изучения дисциплины предусмотрены следующие образовательные технологии:
5.1	Информационные лекции; - лекция с заранее запланированными ошибками; - проблемная лекция
5.2	лабораторные работы: – выполнение лабораторных работ в соответствии с индивидуальным графиком, – защита выполненных работ; – компьютерное моделирование и практический анализ результатов; – работа в команде
5.3	самостоятельная работа студентов: – изучение теоретического материала, – подготовка к лекциям и лабораторным работам – работа с учебно-методической литературой, – оформление конспектов лекций, отчётов по лабораторным работам – подготовка к текущему контролю успеваемости и к экзамену; – выполнение курсовой работы, оформление пояснительной записки
5.4	консультации по всем вопросам учебной программы.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

6.1	Контрольные вопросы и задания
6.1.1	Используемые формы текущего контроля: – тестирование; – опрос по темам для самостоятельного изучения – защита лабораторных работ – защита курсовой работы
6.1.2	Рабочая программа дисциплины обеспечена фондом оценочных средств для проведения текущего контроля знаний. Фонд включает задания для промежуточного контроля, вопросы к экзамену. Фонд оценочных средств представлен в учебно – методическом комплексе дисциплины.

6.2. Формы текущего контроля

Раздел дисциплины	Объект контроля	Форма контроля	Метод контроля	Срок выполнения
5 семестр				
Погрешности вычислений.	Знание основных классов погрешностей и методов оценки погрешностей вычислений	Лабораторная работа, опрос по темам для самостоятельного изучения	Защита лабораторной работы, устный опрос	2 неделя
Численные методы линейной алгебры.	Знание моделей и методов линейной алгебры, умение решать задачи линейной алгебры с использованием вычислительных методов и современного программного обеспечения	Лабораторная работа, опрос по темам для самостоятельного изучения	Защита лабораторной работы, устный опрос	4-5 неделя
Приближенные методы решения нелинейных уравнений и систем.	Знание приближенных методов решения нелинейных уравнений и систем, умение решать нелинейные уравнения и системы в автоматизированном режиме	Лабораторная работа, опрос по темам для самостоятельного изучения	Защита лабораторной работы, устный опрос	6-7 неделя
Аппроксимация функций.	Знание методов аппроксимации экспериментальных данных, умение строить интерполяционные аппроксимирующие многочлены	Лабораторная работа, опрос по темам для самостоятельного изучения	Защита лабораторной работы, устный опрос	8-9 неделя
Численное интегрирование.	Знание методов численного интегрирования и технологии интегрирования с использованием систем компьютерной математики	Лабораторная работа, опрос по темам для самостоятельного изучения	Защита лабораторной работы, устный опрос	10 неделя
Численное дифференцирование.	Знание методов численного дифференцирования и технологии интегрирования с использованием систем компьютерной математики	Лабораторная работа, опрос по темам для самостоятельного изучения	Защита лабораторной работы, устный опрос	12 неделя
Приближенное решение обыкновенных дифференциальных уравнений и систем.	Знание приближенных методов решения нелинейных уравнений и систем, умение решать нелинейные уравнения и системы в автоматизированном режиме	Лабораторная работа, опрос по темам для самостоятельного изучения	Защита лабораторной работы, устный опрос	14 неделя
Численные методы решения дифференциальных уравнений в частных производных.	Знание эволюционного подхода к формированию оптимизационных процедур, эволюционно-генетических методов	Лабораторная работа, опрос по темам для самостоятельного изучения	Защита лабораторной работы, устный опрос	18 неделя

Программные системы для решения задач вычислительной математики	Знание принципов построения систем компьютерной математики, умение использовать стандартное программное обеспечение для решения прикладных задач	Лабораторная работа, опрос по темам для самостоятельного изучения	Защита лабораторной работы, устный опрос	В течение семестра
Промежуточный контроль		Тестирование		15 неделя
Итоговый контроль				
Курсовая работа			Устный опрос, проверка программы	18 неделя
Экзамен			Устный	Экзаменационная сессия

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1 Рекомендуемая литература				
№ п/п	Авторы, составители	Заглавие	Годы издания. Вид издания	Обеспеченность
7.1.1. Основная литература				
7.1.1.1	Бахвалов Н.С.	Численные методы: Учеб. Пособие. – М.: Бином, 2008. – 636 с.	2009 печат.	0,5
7.1.1.2	Марчук Г.И.	Методы вычислительной математики: Учеб. Пособие. – СПб.: Лань. - 2009. 508 с.	2009 печат.	0,5
7.1.1.3	Турчак Л.И.	Основы численных методов: Учеб. Пособие. – М.: Физматлит, 2005. – 304 с. .	2005 печат.	0,5
7.1.2. Дополнительная литература				
7.1.2.1	Пирумов У.Г.	Численные методы: Учеб. пособие. – М.: Дрофа, 2003. – 224 с.	2003 печат.	2,21
7.1.2.2	Белецкая С.Ю.	Основы работы в системе Mathcad: Учеб. пособие. – Воронеж, ВГТУ, 2006. – 109 с.	2006 печ	0,5
7.1.2.3	Киреев А.В.	Численные методы в примерах и задачах: Учеб. пособие.– М.: Высш. шк., 2004. – 480 с.	2004 печат.	0,5
7.1.2.4	Катрахова А.А.	Основы численных методов: : Учеб. пособие. – Воронеж, ВГТУ, 2007. – 95 с. 2002. – 743 с.	2007 печат.	0,5
7.1.2.5	Формалев В.Ф.	Численные методы: Учеб. пособие. – М.: Физматлит, 2004. – 2004 с.	2004 печат	0,5
7.1.3 Методические разработки				

7.1.3.1	Белецкая С.Ю.	Автоматизация решения задач вычислительной математики средствами Mathcad: учеб. пособие. – Воронеж, ВГТУ, 2006. – 112 с.	2006 печат.	0,5
7.1.3.2	Минаева Ю.В.	Основы работы с пакетом Mathcad: методические указания к лабораторным работам	2009 печат	
7.1.3.3	Белецкая С.Ю.	Математическая система Matlab: методич. указания к лабораторным работам для студентов направлений 230100 – Информатика и вычислительная техника, 230400 – Информационные системы и технологии	2015 электрон	1
7.1.3.4	Белецкая С.Ю.	Решение задач вычислительной математики средствами Matlab: методич. указания к лабораторным работам для студентов направлений 230100 – Информатика и вычислительная техника, 230400 – Информационные системы и технологии	2015 электрон	1
7.1.3.5	Белецкая С.Ю.	Методические указания по выполнению курсовой работы по дисциплине “Вычислительные методы и программные системы” для студентов направления 230100 – Информатика и вычислительная техника	2015 электрон	1
7.1.4 Программное обеспечение и интернет ресурсы				
7.1.4.1	http://www.e.lanbook.com//			
7.1.4.2	http://bigor.bmstu.ru/			
7.1.4.3	Компьютерные лабораторные работы: - Mathcad - Matlab			

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1	Специализированная лекционная аудитория , оснащенная оборудованием для лекционных демонстраций и проекционной аппаратурой
8.2	Дисплейный класс , оснащенный компьютерными программами для выполнения лабораторных работ и самостоятельной работы студентов