

2018

Министерство науки и высшего образования
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

Кафедра «Математическое обеспечение и применение ЭВМ»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор



[Signature] И.В. Макурин

12 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины «Методы вычислений»

основной профессиональной образовательной программы
подготовки бакалавров
по направлению 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»
профиль «Программное обеспечение средств вычислительной техники и
автоматизированных систем»

Форма обучения	очная
Технология обучения	традиционная

Автор рабочей программы
профессор, к.т.н.

 В.А. Тихомиров
« 11 » 02 2017 г.

СОГЛАСОВАНО

Директор библиотеки

 И.А. Романовская
« 18 » 02 2017г.

Заведующий кафедрой «МОПЭВМ»

 В.А. Тихомиров
« 13 » 02 2017г.

Заведующий выпускающей кафедрой
«МОПЭВМ»

 В.А. Тихомиров
« 13 » 02 2017г.

Декан «ФКТ»

 Я.Ю. Григорьев
« 22 » 02 2017г.

Начальник учебно-методического
управления

 Е.Е. Поздеева
« 22 » 02 2017г.

Введение

Рабочая программа дисциплины «Методы вычислений» составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.01.2016 № 5, и основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров по направлению 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника». Данная рабочая программа подготовлена для студентов набора 2018 года и далее.

1 Аннотация дисциплины

Наименование дисциплины	Методы вычислений							
Цель дисциплины	формирование у студентов знаний об основных алгоритмах, понятиях и определениях методов вычислений, а также практического умения решения типичных задач методов вычислений с помощью ПЭВМ средствами языка программирования Си++ .							
Задачи дисциплины	изучение теории погрешностей; изучение численных методов решения нелинейных уравнений; изучение численных методов решения систем линейных уравнений; изучение численных методов решения систем нелинейных уравнений; изучение алгоритмов интерполяции; изучение алгоритмов численного интегрирования; изучение численных методов решения задач для обыкновенных дифференциальных уравнений; изучение алгоритмов численного дифференцирования.							
Основные разделы дисциплины	Теория погрешностей Численные методы							
Общая трудоемкость дисциплины	3 з.е. / 108 академических часа							
	Семестр	Аудиторная нагрузка, ч				СРС, ч	Промежуточная аттестация, ч	Всего за семестр, ч
		Лекции	Пр. занятия	Лаб. работы	Курсовое проектирование			
5	16	0	32	0	60	0	108	
ИТОГО:		16	0	32	0	60	0	108

2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами образовательной программы

Дисциплина «Методы вычислений» нацелена на формирование компетенций, знаний, умений и навыков, указанных в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции, знания, умения, навыки

Наименование и шифр компетенции, в формировании которой принимает участие дисциплина	Перечень формируемых знаний, умений, навыков, предусмотренных образовательной программой		
	Перечень знаний (с указанием шифра)	Перечень умений (с указанием шифра)	Перечень навыков (с указанием шифра)
ПК-3 способностью обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности	Теорию постановки и выполнения экспериментов по проверке корректности и эффективности компьютерного моделирования З3(ПК-3-4)	Подбора и оценки критериев по проверке корректности и эффективности компьютерного моделирования У3(ПК-3-4)	Навыками подбора и оценки критериев по проверке корректности и эффективности компьютерного моделирования Н3(ПК-3-4)
	Теорию планирования и обработки экспериментов З4(ПК-3-4)	Составлять план эксперимента и обрабатывать его результаты У4(ПК-3-4)	Навыками планирования N-факторного эксперимента и математическими методами обработки его результатов Н4(ПК-3-4)

3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина (модуль) «Методы вычислений» изучается на третьем курсе в пятом семестре.

Дисциплина является дисциплиной по выбору, входит в состав блока Б1 «Дисциплины (модули)» и относится к вариативной части.

Для освоения дисциплины необходимы знания, умения, навыки, сформированные на предыдущих этапах освоения компетенции ПК -3:

1. Современные программные средства // Автоматизированные системы научных исследований
2. Автоматизация математических расчетов
3. Структуры данных и алгоритмы.

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

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 3 зачетные еди-

ницы, 108 академических часов.

Распределение объема дисциплины (модуля) по видам учебных занятий представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Объем дисциплины (модуля) по видам учебных занятий

Объем дисциплины	Всего академических часов	
	Очная форма обучения	Заочная (очно-заочная) форма обучения
Общая трудоемкость дисциплины	108	
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего	48	
В том числе:		
занятия лекционного типа (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками)	16	
занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)	32	
Самостоятельная работа обучающихся и контактная работа , включающая групповые консультации, индивидуальную работу обучающихся с преподавателями (в том числе индивидуальные консультации); взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде вуза	60	
Промежуточная аттестация обучающихся	зачет	

В соответствии с учебным планом в рамках дисциплины «Методы вычислений» студент выполняет контрольную работу.

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

Таблица 3 – Структура и содержание дисциплины (модуля) для очного обучения

Наименование разделов, тем и содержание материала	Компонент учебного плана	Трудоемкость (в часах)	Форма проведения	Планируемые (контролируемые) результаты освоения	
				Компетенции	Знания, умения, навыки
Раздел 1 Теория погрешностей					
Тема 1 Введение в методы вычислений. Цели и задачи курса. Теория погрешностей. Источники погрешности. Абсолютная и относительная погрешности. Верные знаки числа. Особенности математических вычислений, реализуемых на ЭВМ. Погрешность суммы, разности, произведения, частного, степени..	Лекция	2	Традиционная	ПК-3	33(ПК-3-4) 34(ПК-3-4)
Тема 2 Теория погрешностей Абсолютная и относительная погрешности, верные знаки числа. Особенности математических вычислений, реализуемых на ЭВМ.	Лекция	2	Традиционная	ПК-3	33(ПК-3-4) 34(ПК-3-4)
Теория погрешностей. Итерационные методы решения нелинейных уравнений. Отделение корней. Метод Ньютона для численного решения нелинейных уравнений. Метод хорд для численного решения нелинейных уравнений. Комбинированный метод хорд и касательных для численного решения нелинейных уравнений.	Лабораторная Работа 1	4	С использованием активных методов обучения	ПК-3	У3(ПК-3-4) У4(ПК-3-4) Н3(ПК-3-4) Н4(ПК-3-4)
	Самостоятельная работа обучающихся	10	Подготовка к лабораторным занятиям	ПК-3	33(ПК-3-4) 34(ПК-3-4)
	Самостоятельная работа обучающихся	10	Изучение теоретических разделов дисциплины	ПК-3	33(ПК-3-4) 34(ПК-3-4)

ИТОГО по разделу 1	Лекции	4	-	-	-
	Лабораторные работы	4	-	-	-
	Самостоятельная работа обучающихся	20	-	-	-
Итого по разделу 1		28			
Раздел 2 Численные методы					
Тема 3 Итерационные методы решения нелинейных уравнений Отделение и уточнение корней. Метод простой итерации, оценка погрешности. Метод Ньютона, метод хорд, комбинированный метод хорд и касательных, метод итераций, оценки погрешности.	Лекция	2	С использованием активных методов обучения	ПК-3	33(ПК-3-4) 34(ПК-3-4)
Тема 4 Численные методы решения систем линейных уравнений Прямые и итерационные методы решения систем линейных уравнений Метод исключения Гаусса. Вектор невязки. Вычисление определителя, нахождение обратной матрицы. Метод итераций. Метод Зейделя.	Лекция	2	Традиционная	ПК-3	33(ПК-3-4) 34(ПК-3-4)
Тема 5 Итерационные методы решения систем нелинейных уравнений Отделение решения и уточнение решения. Метод итераций. Метод Ньютона..	Лекция	2	Традиционная	ПК-3	33(ПК-3-4) 34(ПК-3-4)
Тема 6 Интерполяция функций Постановка задачи. Формула интерполяционного полинома Лагранжа и формула остаточного члена. Оптимальный выбор узлов интерполяции.	Лекция	2	Традиционная	ПК-3	33(ПК-3-4) 34(ПК-3-4)

Тема 7 Численное интегрирование Постановка задачи. Формула прямоугольников и формула погрешности. Формула трапеций и погрешности. Формула Симпсона и погрешности. Правило Рунге. Экстраполяция по Ричардсону.	Лекция	2	Традиционная	ПК-3	33(ПК-3-4) 34(ПК-3-4)
Тема 8 Численные методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений Постановка задачи. Существование, единственность задачи Коши и устойчивость по начальным данным. Метод Эйлера, метод Рунге-Кутты второго порядка, метод Рунге-Кутты четвертого порядка. Метод Милна.	Лекция	2	Традиционная	ПК-3	33(ПК-3-4) 34(ПК-3-4)
Метод Гаусса для численного решения систем линейных уравнений. Метод Гаусса с частичным выбором ведущего элемента для численного решения систем линейных уравнений. Вычисление определителя матрицы. Итерационные методы решения систем линейных уравнений. Оценка погрешностей.	Лабораторная Работа 2	2	Традиционная	ПК-3	У3(ПК-3-4) У4(ПК-3-4) Н3(ПК-3-4) Н4(ПК-3-4)
Отделение решений систем нелинейных уравнений. Метод Ньютона для численного решения систем нелинейных уравнений. Метод итераций для численного решения систем нелинейных уравнений.	Лабораторная Работа 3	2	Традиционная	ПК-3	У3(ПК-3-4) У4(ПК-3-4) Н3(ПК-3-4) Н4(ПК-3-4)
Полином Лагранжа для решения задачи интерполяции. Оптимальный выбор узлов интерполяции.	Лабораторная Работа 4	2	Традиционная	ПК-3	У3(ПК-3-4) У4(ПК-3-4) Н3(ПК-3-4) Н4(ПК-3-4)
Численное интегрирование функций. Формула трапеций, формула Симпсона. Оценка погрешности по формуле Рунге.	Лабораторная Работа 5	2	Традиционная	ПК-3	У3(ПК-3-4) У4(ПК-3-4) Н3(ПК-3-4) Н4(ПК-3-4)
Численные методы решения задачи Коши для обыкновен-	Лабораторная	4	Традиционная	ПК-3	У3(ПК-3-4)

ного дифференциального уравнения первого порядка. Метод Рунге-Кутты четвертого порядка, метод Милна, оценка погрешности.	Работа 6				У4(ПК-3-4) Н3(ПК-3-4) Н4(ПК-3-4)
	Самостоятельная работа обучающихся	20	Подготовка к лабораторным занятиям	ПК-3	33(ПК-3-4) 34(ПК-3-4)
	Самостоятельная работа обучающихся	20	Изучение теоретических разделов дисциплины	ПК-3	33(ПК-3-4) 34(ПК-3-4)
	Самостоятельная работа обучающихся	40	Выполнение, оформление и подготовка к защите контрольной работы	ПК-3	33(ПК-3-4) 34(ПК-3-4)
ИТОГО по разделу 2	Лекции	12	-	-	-
	Лабораторные работы	12	-	-	-
	Самостоятельная работа обучающихся	40	-	-	-
Итого по разделу 2		64			
Промежуточная аттестация по дисциплине (зачет)		-			
ИТОГО по дисциплине	Лекции	16	-	-	-
	Лабораторные работы	32	-	-	-
	Самостоятельная работа обучающихся	60	-	-	-
ИТОГО: общая трудоемкость дисциплины (часов)		108	в том числе с использованием активных методов обучения 18 часов		

6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся, осваивающих дисциплину «Методы вычислений», состоит из следующих компонентов:

- изучение теоретических разделов дисциплины;
- подготовка к лабораторным занятиям;
- выполнение, оформление и подготовка к защите лабораторных работ;
- выполнение, оформление и подготовка к защите контрольной работы.

Для успешного выполнения всех разделов самостоятельной работы учащимся рекомендуется использовать следующее учебно-методическое обеспечение:

1 Михайлова, Н.Н. Вычислительная математика: Учеб. Пособие/ Н.Н. Михайлова. – Комсомольск-на-Амуре: ГОУВПО «КнАГТУ», 2003. – 111с.

2 Михайлова, Н.Н. Методы вычислений: Учеб. Пособие/ Н.Н. Михайлова. – Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУВПО «КнАГТУ», 2012. – 99с.

Рекомендуемый график выполнения самостоятельной работы студента представлен в таблице 4.

Ниже приведены общие рекомендации по организации самостоятельной работы студентов.

В процессе обучения, работа студента над выполнением учебного плана складывается из двух составляющих: одна из них – это аудиторная работа в вузе по расписанию занятий, другая – внеаудиторная самостоятельная работа. Задания и материалы для самостоятельной работы выдаются во время учебных занятий по расписанию, на этих же занятиях преподаватель осуществляет контроль выполнения самостоятельной работы.

Для формирования у студентов практических навыков методов вычислений, все задания к лабораторным работам и контрольной работы посвящены программной реализации численных методов и разработке, отладке и тестированию вычислительных программ. В рамках подготовки к лабораторным занятиям и изучения теоретических разделов дисциплины студенту необходимо осуществить поиск, хранение, обработку и анализ информации в сети Интернет и в технической литературе, что требуется как при изучении принципов построения архитектуры ПО, вычислительных алгоритмов и методов численных расчетов, так и при самостоятельном проектировании, конструировании, отладке и тестировании вычислительных программ и приложений.

При выполнении лабораторных работ и контрольной работы студенту необходимо использовать принципы численного моделирования программного обеспечения (ПО), разрабатывать приложения, что и позволяет сформировать навыки вычислительного программирования.

При подготовке к защите лабораторных работ и контрольной работы студенту необходимо обратить внимание как на проработку теоретических

вопросов по данной теме, так и на обоснование выбора средств языка программирования при разработке ПО, а также тестирование разработанного ПО при различных входных данных и параметрах.

При оформлении отчетов к лабораторным работам и контрольной работы студенту необходимо студенту необходимо осуществить поиск, хранение, обработку и анализ информации в сети Интернет и в технической литературе. Также при оформлении отчетов необходимо строго следовать РД ФГБОУ ВО «КНАГТУ» 013-2016. «Текстовые студенческие работы. Правила оформления».

После успешного выполнения и защиты контрольной работы на лабораторном занятии отчет по контрольной работы студенту необходимо разместить в его личном кабинете, расположенном на официальном сайте университета в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» по адресу <https://student.knastu.ru>.

Таблица 4 – Рекомендуемый график выполнения самостоятельной работы студентов при 16-недельном семестре

Вид самостоятельной работы	Число часов в неделю																	Итого по видам работ
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
Подготовка к лабораторным занятиям	1		1		1		1		1		1		1	1	1	2		11
Изучение теоретических разделов дисциплины	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1				12
Выполнение, оформление и подготовка к защите лабораторных работ	1	1	1	1	1	1	2	2	3	4	3							19
Выполнение, оформление и подготовка к защите КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ											2	2	2	3	3	6		18
ИТОГО в 5 семестре	3	2	3	2	3	2	4	3	5	5	4	3	3	4	4	7		60

7 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Таблица 5 – Паспорт фонда оценочных средств

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
Теория погрешностей.	ПК-3	Лабораторная работа 1 Тест	Знает и умеет применять постулаты теории погрешностей
Метод Гаусса	ПК-3	Лабораторная работа 2 Тест	Применяет метод Гаусса для численных вычислений
Метод Ньютона	ПК-3	Лабораторная работа 3 Тест	Применяет метод Ньютона для решения нелинейных уравнений
Полином Лагранжа	ПК-3	Лабораторная работа 4 Тест	Умеет применять прямые и итерационные методы решения систем линейных уравнений
Численное интегрирование функций.	ПК-3	Лабораторная работа 5 Тест	Умеет применять решения и уточнение решения. Метод итераций. Метод Ньютона..
Численные методы решения задачи Коши для обыкновенного дифференциального уравнения первого порядка..	ПК-3	Лабораторная работа 6 Тест	Умеет применять Численные методы решения задачи Коши для обыкновенного дифференциального уравнения первого порядка..
Все темы	ПК-3	Контрольная работа	Умеет применять численные методы для повседневного программирования вычислительных задач

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета.

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, представлены в виде технологической карты дисциплины (таблица 6).

Таблица 6 – Технологическая карта

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
Семестр 5 <i>Промежуточная аттестация в форме зачета</i>				
1.	Тест	5, 10, 17-ая неделя	5 баллов за один тест	5 – правильные ответы на все вопроса, 4- правильные ответы на три вопроса, 3- правильные ответы на два вопроса, 2 – правильный ответ на один вопрос, 0 - все ответы неправильные
2.	Лабораторная работа (шесть штук)	В семестре	30 баллов (по 5 баллов за л.р.)	5 –лабораторная работа выполнена полностью, правильно, своевременно, даны полные ответы на дополнительные вопросы во время защиты работы, студент показал отличное владения навыками параллельного программирования, отчет выполнен аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями, 4–лабораторная работа выполнена с замечаниями, студент показал хорошее владение навыками параллельного программирования, не выдержаны сроки выполнения работы, даны неполные ответы на дополнительные вопросы во время защиты работы, 3- студент выполнил работу с существенными неточностями, не соблюдены сроки выполнения работы, студент показал удовлетворительное владение навыками параллельного программирования, 0- задание не выполнено.
6.	Контрольная работа	17-ая неделя	55 баллов	55– контрольная работа выполнено полностью, правильно, своевременно, даны полные ответы на дополнительные вопросы во время защиты работы, студент показал отличные умения разработки многопоточных приложений и владения навыками параллельного программирования, отчет выполнен аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями, 30 - контрольная работа выполнено с замечаниями, студент показал хорошее умения разработки многопоточных приложений и владения навыками параллельного программирования, но не выдержаны сроки выполнения работы, даны неполные ответы на дополнительные вопросы во время защиты работы, 20- студент выполнил работу с существенными неточностями, не соблюдены сроки выполнения работы, студент показал удовлетворительное умения разработки многопоточных приложений и владения навыками параллельного программирования, 0- задание не выполнено.
ИТОГО:		-	100 баллов	
Критерии оценки результатов обучения по дисциплине: 0 – 40 % от максимально возможной суммы баллов – «незачет» (недостаточный уровень для текущей аттестации по дисциплине); 41 – 100 % от максимально возможной суммы баллов – «зачет» (достаточный уровень для текущей аттестации по дисциплине);				

Задания для текущего контроля

Лабораторная работа 1

«Численные методы решения нелинейных уравнений, систем линейных уравнений»

1. Отделить корни уравнения $f(x) = 0$ графически и построить алгоритм для уточнения одного из них комбинированным методом хорд и касательных с точностью $eps = 0.001$. Разработать программу, которая реализует этот алгоритм и выдает на печать приближенное значение корня и значение функции $f(x)$ в этой точке.

Лабораторная работа 2

1. Разработать программу, которая, используя метод Гаусса с частичным выбором ведущего элемента, решает систему линейных уравнений $Ax = b$, вычисляет вектор невязки, значение определителя матрицы A и выдает их на печать.

Лабораторная работа 3

1. Построить алгоритм для решения системы линейных уравнений методом итераций с точностью до ε и оценить число шагов, необходимых для достижения точности $eps = 0.001$.

Лабораторная работа 4

«Численные методы решения систем нелинейных уравнений»

1. Отделить решение системы нелинейных уравнений и построить алгоритм для уточнения одного решения методом итераций с точностью $eps = 0.001$. Разработать программу, которая реализует этот алгоритм и выдает на печать приближенное значение решения.

2. Отделить решение системы нелинейных уравнений и построить алгоритм для уточнения одного решения методом Ньютона с точностью $eps = 0.001$. Разработать программу, которая реализует этот алгоритм и выдает на печать приближенное значение решения.

Лабораторная работа 5

«Интерполяция полиномами и численное интегрирование»

1. По формуле функции $f(x)$ на интервале $[-1,1]$ построить интерполяционную таблицу с неравномерным шагом так, чтобы узлы интерполяции совпадали с нулями полинома Чебышева степени n_2 . Построить интерполяционный полином $g_3(x)$ по этой таблице. Для контроля распечатать интерполяционную таблицу и значения интерполяционного полинома $g_3(x)$ в узлах интерполяции. Для $K=100$ найти дискретные аналоги нормы разности интерполяционного полинома $g_3(x)$ и функции $f(x)$ на интервале $[-1,1]$.

Лабораторная работа 6

1. Построить алгоритм для вычисления интеграла по формуле трапеций с тремя верными десятичными знаками. Разработать программу, которая

реализует этот алгоритм. Проверить результат, вычислив точное значение интеграла.

2. Построить алгоритм для вычисления приближенного значения интеграла по формуле Симпсона при $n = 8$ и $n = 16$, где n – это число интервалов, и оценки погрешности по правилу Рунге. Разработать программу, которая реализует этот алгоритм. На печать выдать два приближенных значения интеграла (при $n = 8$ и $n = 16$) и погрешность, найденную по правилу Рунге.

Расчетно-графическое задание «Численное решение задачи Коши»

Построить алгоритм для приближенного решения задачи Коши для обыкновенного дифференциального уравнения $y' = f(x, y)$ с начальным условием $y(0) = 1$, на отрезке $[0, 1]$, с шагом $h = 0.1$ методом Рунге-Кутты четвертого порядка. Разработать программу, которая реализует этот алгоритм и выдает на печать таблицу приближенных и точных значений решения.

По расчетно-графическому заданию должен быть составлен отчет в виде документа MS Word, содержащий:

- титульный лист;
- задание;
- теоретический материал, содержащий описание алгоритма;
- текст программы;
- результаты работы программы;
- список использованных источников.

Оформление отчета должно строго соответствовать руководящему нормативному документу ФГБОУ ВПО «КнАГУ» «Текстовые студенческие работы. Правила оформления».

Отчет должен быть представлен преподавателю на контроль с последующей защитой выполненной работы в форме тестирования и собеседования на лабораторном занятии.

Примерная структура билетов тестирования

Т-1 «Численные методы решения нелинейных уравнений, систем линейных уравнений»

Вопрос 1. Известно, что $a = 2.356$ и его абсолютная погрешность $\Delta a = 0.04$. Количество верных значащих цифр числа a равно

Варианты ответа:

1. 1;
2. 2;
3. 3;
4. 4.

Вопрос 2. Даны числа $a=2$, $b=1$ и их абсолютные погрешности $\Delta a = 0.1$ и $\Delta b = 0.2$. Установите соответствие между относительными погрешностями числа a (δ_a), суммы этих чисел (δ_s), разности (δ_m), произведения (δ_p)

- | | | |
|----|------------|--------|
| 1. | δ_a | 1. 30% |
| 2. | δ_s | 2. 25% |
| 3. | δ_m | 3. 10% |
| 4. | δ_p | 4. 5% |

Вопрос 3. На рисунке 1 приведен геометрический смысл численного метода решения нелинейных уравнений. Указать название этого численного метода ...

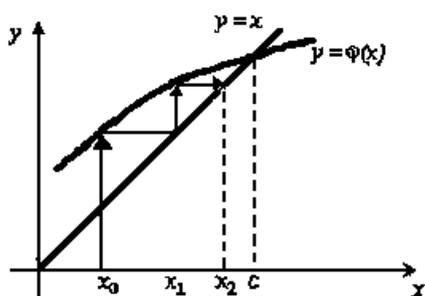


Рисунок 1. Геометрический смысл численного метода

Вопрос 4. Задано уравнение $x^3 + 2x - 15 = 0$. Указать отрезок, содержащий один вещественный корень этого уравнения.

Варианты ответа:

1. $[-1,0]$;
2. $[0,1]$;
3. $[1,2]$;
4. $[2,3]$.

Вопрос 5. Численный метод решения систем линейных уравнений называется *прямым*, если

1. Точное решение системы линейных уравнений получается за конечное число арифметических действий с точными числами (то есть в отсутствие ошибок округления);

2. Нельзя получить точное решение системы линейных уравнений за конечное число арифметических действий с точными числами (то есть в отсутствие ошибок округления).

Выбрать правильный вариант ответа.

Т-2 «Численные методы решения систем нелинейных уравнений»

Вопрос 1. Задана система нелинейных уравнений

$$\begin{cases} 2x - \cos y = 2, \\ \sin(x+1) - y = 1. \end{cases}$$

Определитель матрицы Якоби для нее равен:

1. $J = -2 - \cos(x+1) \cdot \sin(y)$;

2. $J = 2 - \cos(x+1) \cdot \sin(y)$;

3. $J = -2 + \cos(x+1) \cdot \sin(y)$;

4. $J = -2 - \sin(x+1) \cdot \cos(y)$.

Выбрать правильный вариант ответа.

Вопрос 2. Для сходимости метода итераций при приближенном решении системы нелинейных $x = \Phi(x)$ в выпуклой области D , содержащей одно решение этой системы, достаточно, чтобы хотя бы одна из норм матрицы M , где элементы матрицы находятся по формуле $M_{ij} = \max_D \left| \frac{\partial \phi_i}{\partial x_j} \right|$,

была :

1. меньше 1 ;

2. больше 1 ;

3. меньше 2.

Выбрать правильный вариант ответа.

Вопрос 1. Известно, что решение системы нелинейных уравнений:

$$\begin{cases} x = 0.1 \sin x - 0.2 \sin y, \\ y = 0.1 \cos x - 0.1 \sin y - 0.1 \end{cases} \quad (\text{где } x, y \text{ измеряются в радианах})$$

принадлежит области $D = \{-3 \leq x \leq 3, -3 \leq y \leq 3\}$. Найти значение элемента M_{12}

матрицы M , где элементы матрицы находятся по формуле $M_{ij} = \max_D \left| \frac{\partial \phi_i}{\partial x_j} \right|$.

Выбрать правильный вариант ответа.

Варианты ответа:

1. -0.2 ;

2. 0.2 ;

3. 0.1.

Т-3 «Интерполяция полиномами и численное интегрирование»

Вопрос 1. Задана интерполяционная таблица.

x	0	1	2
y	1	2	4

Построить интерполяционный полином. Выбрать правильный вариант ответа.

Варианты ответа:

1. $p_2(x) = 1 + 0.5x + 0.5x^2$;
2. $p_2(x) = 1 + x + 0.5x^2$;
3. $p_2(x) = 1 + 0.5x + x^2$;
4. $p_2(x) = 2 + 0.5x + 0.5x^2$.

Вопрос 2. Интерполяционный полином $P_n(x)$, совпадающий с $f(x)$ в нулях полинома Чебышева степени $n + 1$, сходится к $f(x)$ при $n \rightarrow \infty$ для любой точки x из отрезка $[-1, 1]$, если ...

Выбрать правильный вариант ответа.

Варианты ответа:

1. $f(x)$ является непрерывной функцией на отрезке $[-1, 1]$;
2. $f(x)$ является непрерывно дифференцируемой функцией на отрезке $[-1, 1]$;
3. $f(x)$ является функцией, имеющей точки разрыва на отрезке $[-1, 1]$.

Вопрос 3. Нули полинома Чебышева являются оптимальным расположением узлов при интерполяции полиномами на отрезке ...

Выбрать правильный вариант ответа.

Варианты ответа:

1. $[-1, 1]$;
2. $[-2, -1]$;
3. $[1, 2]$.

Вопрос 4. На рисунке 2 приведен геометрический смысл метода численного интегрирования. Указать название этого метода.

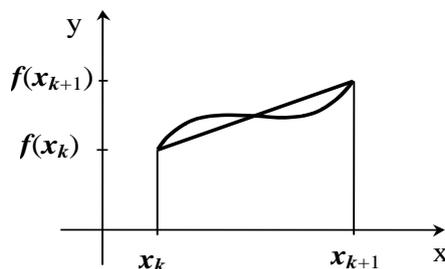


Рисунок 2. Численное интегрирование

Выбрать правильный вариант ответа.

Варианты ответа:

1. Метод прямоугольников;

2. Метод трапеций;
3. Метод Симпсона.

Вопрос 5. Значение интеграла на отрезке $[0, 1]$, вычисленное по формуле Симпсона с шагом $h = 0.2$, оказалось равным 10.4, а с шагом $h = 0.1$ – равным 10.5. Используя экстраполяцию по Ричардсону, уточнить результат. Выбрать правильный вариант ответа.

Варианты ответа:

1. 10.5067;
2. 10.4067;
3. 10.6067.

Вопрос 6. Определить число равных отрезков n , на которые необходимо разбить отрезок $[a, b]$ для вычисления интеграла $\int_0^1 (x^4 + 6x^2 - 10x - 2) dx$ по формуле трапеций с тремя верными десятичными знаками. Выбрать правильный вариант ответа.

Варианты ответа:

1. n больше либо равно 67;
2. n больше либо равно 57;
3. n больше либо равно 47.

Т-4 «Численное решение задачи Коши»

Вопрос 1. Задана разностная задача для решения задачи Коши для

$$\begin{cases} u_{i+1} = u_i + hf(x_i, u_i), & 0 \leq i \leq n-1, \\ u_0 = y_0. \end{cases}$$

обыкновенно дифференциального уравнения первого порядка

$$\begin{cases} y' = f(x, y), & a \leq x \leq b, \\ y(a) = y_0. \end{cases}$$

Указать название метода, которым построена эта разностная задача. Выбрать правильный вариант ответа.

Варианты ответа:

1. Метод Эйлера;
2. Метод Рунге-Кутты второго порядка;
3. Метод Рунге-Кутты четвертого порядка.

Вопрос 2. Функция $y = y(x)$ задана таблично:

x	0	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0
y	0	0.04	0.16	0.36	0.64	1.00

Вычислить значение первой производной функции y в точках 0 и 1.0 с первым порядком точности по h . Выбрать правильный вариант ответа.

Варианты ответа:

1. $y'(0) = 0.2$; $y'(1) = 1.8$;
2. $y'(0) = 0.2$; $y'(1) = 1.6$;
3. $y'(0) = 0.1$; $y'(1) = 1.8$.

8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

8.1 Основная литература

1 Методы и алгоритмы обработки данных [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А.А. Григорьев. — М. : ИНФРА-М, 2018. — 256 с. // ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. — Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php>, ограниченный. — Загл. с экрана.

2 Кузнецов, А. С. Теория вычислительных процессов [Электронный ресурс] /Кузнецов А.С., Царев Р.Ю., Князьков А.Н. - Краснояр. : СФУ, 2015. - 184 с. // ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. — Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php>, ограниченный. — Загл. с экрана.

3 Зализняк, В. Е. Теория и практика по вычислительной математике [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. Е. Зализняк, Г. И. Щепановская. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2012. - 174 с. // ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. — Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php>, ограниченный. — Загл. с экрана.

8.2 Дополнительная литература

1 Алгоритмы и вычислимость в человеческом познании [Электронный ресурс]: монография / Ершов Ю.Л., Целищев В.В., Самохвалов К.Ф. - Новосиб.:СО РАН, 2012. - 504 с. // ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. — Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php>, ограниченный. — Загл. с экрана.

2 Ракитин, В. И. Руководство по методам вычислений и приложения МATHCAD [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. И. Ракитин. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005. - 264 с. // ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. — Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php>, ограниченный. — Загл. с экрана.

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1 Информационно-аналитический центр по параллельному программированию <http://www.parallel.ru> .

2 Национальный открытый университет ИНТУИТ <http://www.intuit.ru>.

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Обучение дисциплине предполагает проведение аудиторных занятиях и выполнение студентом самостоятельной работы. Аудиторные занятия проходят в форме лекций и лабораторных занятий.

Во время лекционных занятий при написании конспекта лекций студенту рекомендуется кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, формулировки, выводы, отмечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины, делать пометки на вопросах, терминах, блоках в тексте, которые вызывают затруднения, после чего постараться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если ответ не найден, то обратиться к преподавателю.

Во время лабораторных занятий студенту рекомендуется работать с конспектом лекций, использовать интернет-ресурсы для построения алгоритмов выполнения заданий лабораторной работы или контрольной работы. Также студенту необходимы знания принципов построения архитектуры ПО и видов архитектуры ПО при разработке многопоточных приложений. В случае затруднений, обратиться с вопросом к преподавателю.

Выполнение лабораторных работ и контрольной работы способствуют лучшему освоению практических навыков по данному предмету, закреплению и углублению навыков параллельного программирования. Студент получает задания в начале изучаемого раздела, а сдает выполненное задание после прохождения всех лабораторных занятий по данному разделу.

В рамках выполнения самостоятельной работы студент готовится к лабораторным занятиям, изучает и повторяет отдельные теоретические разделы дисциплины, выполняет и оформляет лабораторные работы и контрольной работы, а также готовится к их защите.

Текущий контроль учебной деятельности студентов осуществляется на лабораторных занятиях при тестировании и защите студентом лабораторных работ и контрольной работы. Проведение контроля текущей успеваемости, с одной стороны, позволяет получить достоверную информацию, как о степени освоения студентом теоретических разделов дисциплины, так и приобретения им практических навыков, с другой стороны, стимулирует ритмичность

учебной деятельности. На тестирование выносятся практические задания, соответствующие всем теоретическим разделам дисциплины.

Защита лабораторных работ и контрольной работы проводится как в форме собеседования на лабораторном занятии, что позволяет определить уровень знаний студента основных понятий, алгоритмов и методов, так и в форме тестирования разработанного студентом ПО при различных входных данных и параметров, что позволяет оценить его знания принципов построения архитектуры ПО и видов архитектуры ПО, умения разрабатывать многопоточные приложения и навыки параллельного программирования.

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

Освоение дисциплины «Методы вычислений» основывается на активном использовании студентом Microsoft Visual C++, интегрированной среде разработки приложений на языке C++.

С целью повышения качества ведения образовательной деятельности в университете создана электронная информационно-образовательная среда. Она подразумевает организацию взаимодействия между обучающимися и преподавателями через систему личных кабинетов студентов, расположенных на официальном сайте университета в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» по адресу <https://student.knastu.ru>.

Созданная информационно-образовательная среда позволяет контролировать ход образовательного процесса посредством размещения студентами в личных кабинетах отчетов о выполненной контрольной работы, проверкой преподавателем контрольной работы, по результатам которой либо контрольной работы засчитывается, либо отправляется на доработку, но при этом преподаватель обязательно указывает конкретные замечания.

В процессе подготовки отчетов студентом активно используется текстовый редактор Word.

Рекомендуемая среда разработки – распространяемая свободно (бесплатная) полнофункциональная интегрированная среда разработки Visual Studio Community 2017. Visual Studio Community может использовать неограниченное число пользователей в организации в следующих случаях: в учебных аудиториях, для научных исследований или участия в проектах с открытым кодом.

12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Для реализации программы дисциплины «Методы вычислений» использу-

ется материально-техническое обеспечение, перечисленное в таблице 8.

Таблица 8 – Материально-техническое обеспечение дисциплины

Ауди- тория	Наименова- ние аудито- рии (лабора- тории)	Используемое оборудование	Назначение оборудо- вания
303-3, 305-3, 312-3	компьютер- ные классы ФКТ	10 персональных ЭВМ, каждая из которых оснащена процессором Intel(R) Core (TM) i3-2100 CPU @3.10 GHz и оперативной памятью 2ГБ. Операционная система - Windows 7. В классе имеется сетевой коммутатор Cisco catalyst 2960 с ПО IOS ver 12.2(55)SE5.	Проведение лабораторных занятий, выполнение лабораторных работ и контрольной работы

Лист регистрации изменений к РПД

№ п/п	Содержание изменения/основание	Кол-во стр. РПД	Подпись автора РПД
1	Изменение листа подписей в связи со сменой декана ФКТ /пр.№ 271-ЛС «к» от 29.12.2016	1	
2	Изменение КУГ/пр. № 326-О «а» от 04.09.2017	7	
3	Изменение титульного листа в связи с переименованием вуза/пр. №997-О от 03.11.2017	1	
4	Актуализация литературы/ 20.11.2017	2	
5	Актуализация среды разработки ПО / 28.11.2017	1	
6	Актуализация расчасовки дисциплины в связи с изменением учебных планов на 2020-2021 уч. год	5	