

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: КУЗНЕЦОВ АЛЕКСАНДР ИГОРЕВИЧ
Должность: РЕКТОР
Дата подписания: 02.02.2026 13:48:54
Уникальный программный ключ:
0ec0d544ced914f6d2e031d381fc0ed0880d90a0



МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ГУМАНИТАРНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ЮУГГПУ»)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Шифр	Наименование дисциплины (модуля)
Б1.В	Вычислительная математика
Код направления подготовки	09.03.02
Направление подготовки	Информационные системы и технологии
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Информационные технологии в образовании
Уровень образования	бакалавр
Форма обучения	очная

Разработчики:

Должность	Учёная степень, звание	Подпись	ФИО
Доцент	кандидат педагогических наук		Давыдова Надежда Алексеевна

Рабочая программа рассмотрена и одобрена (обновлена) на заседании кафедры (структурного подразделения)

Кафедра	Заведующий кафедрой	Номер протокола	Дата протокола	Подпись
Кафедра математики и информатики	Звягин Константин Алексеевич	3	23.11.2025г.	

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Пояснительная записка	3
2. Трудоемкость дисциплины (модуля) и видов занятий по дисциплине (модулю)	5
3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	6
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	10
5. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)	11
6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	16
7. Перечень образовательных технологий	17
8. Описание материально-технической базы	18

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1 Дисциплина «Вычислительная математика» относится к модулю части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 «Дисциплины/модули» основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии» (уровень образования бакалавр). Дисциплина является дисциплиной по выбору.

1.2 Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 час.

1.3 Изучение дисциплины «Вычислительная математика» основано на знаниях, умениях и навыках, полученных при изучении обучающимися следующих дисциплин: «Алгоритмы дискретной математики», «Математика», «Моделирование систем».

1.4 Дисциплина «Вычислительная математика» формирует знания, умения и компетенции, необходимые для освоения следующих дисциплин: «Методы и средства обработки экспериментальных данных».

1.5 Цель изучения дисциплины:

Целью курса “Вычислительная математика” является подготовка студентов к разработке вычислительных алгоритмов решения задач, возникающих в процессе математического моделирования законов реального мира и применения известных законов в практической деятельности. В курсе рассматриваются: вычислительные методы решения задач математического анализа, линейной алгебры, обыкновенных дифференциальных уравнений, а также вычислительные методы решения линейных систем для их реализации в инструментальных пакетах математических вычислений.

В процессе изучения дисциплины студенты должны освоить приемы и навыки вычислительных процедур, научиться выбирать оптимальный численный метод решения данной задачи, давать математические характеристики точности исходной информации и оценивать точность полученного численного решения.

1.6 Задачи дисциплины:

1) Иметь представление об основных понятиях и методах, рассматриваемых в данной дисциплине, в частности, методах численного решения уравнений, систем линейных уравнений, приближения функций, численного дифференцирования и интегрирования, и решения обыкновенных дифференциальных уравнений.

2) Знать возможности применения методов и понятий для описания технико-экономических процессов, а также для решения прикладных задач.

3) Уметь использовать язык и методы данной дисциплины при изучении других дисциплин, а также при решении задач, возникающих в других дисциплинах (в частности, при изучении компьютерного моделирования).

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

№ п/п	Код и наименование компетенции по ФГОС	
	Код и наименование индикатора достижения компетенции	
1	ОПК-1 способен применять естественнонаучные и общие инженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК.1.1 Знать основы математики, физики, вычислительной техники и программирования. ОПК.1.2 Уметь решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеспециальных знаний, методов математического анализа и моделирования. ОПК.1.3 Иметь навыки теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.

№ п/п	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Образовательные результаты по дисциплине	
		Позиция	Наименование
1	ОПК.1.1 Знать основы математики, физики, вычислительной техники и программирования.	З.1	Знать основные сведения о дискретных структурах, используемых в персональных компьютерах, основные алгоритмы типовых численных методов решения математических задач. З.2 Знать возможности применения численных методов и понятий вычислительной математики для описания технико-экономических процессов, а также для решения прикладных задач.
2	ОПК.1.2 Уметь решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеспециальных знаний, методов математического анализа и моделирования.	У.1	Уметь использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа У.2 Уметь использовать математические методы обработки, анализа и синтеза результатов профессиональных исследований

3	ОПК.1.3 Иметь навыки теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.	<p>B.1 Владеть методами и программными средствами для работы с математическими моделями: уравнениями, системами уравнений, функциями, интегральными и дифференциальными уравнениями и др.</p> <p>B.2 Владеть математическими методами обработки результатов профессиональных исследований.</p>
---	---	--

2. ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) И ВИДОВ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Наименование раздела дисциплины (темы)	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			Итого часов
	Л	ЛЗ	CPC	
Итого по дисциплине	16	16	40	72
Первый период контроля				
Погрешности вычислений.	4	4	8	16
Погрешность численного решения задачи	4		4	8
Способы приближенных вычислений.		4	4	8
Численное решение уравнений и систем уравнений	6	6	17	29
Численные методы решения алгебраических и трансцендентных уравнений	4		2	6
Методы решения систем уравнений	2		2	4
Определение корней уравнения с одной переменной. Вычисление корня трансцендентного уравнения.		2	4	6
Численные методы решения систем линейных уравнений.		2	3	5
Численные методы решения систем нелинейных уравнений.		2	6	8
Аппроксимация функций. Численное дифференцирование и интегрирование	4	4	12	20
Аппроксимация функций	2		4	6
Численное интегрирование	2	2	4	8
Интерполирование функций		2	2	4
Численное дифференцирование			2	2
Решение дифференциальных уравнений	2	2	3	7
Численные методы решения дифференциальных уравнений	2	2	3	7
Итого по видам учебной работы	16	16	40	72
Форма промежуточной аттестации				
Экзамен				36
Итого за Первый период контроля				108

**3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ
(РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА
АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ**

3.1 Лекции

Наименование раздела дисциплины (модуля)/ Тема и содержание	Трудоемкость (кол-во часов)
1. Погрешности вычислений. <i>Формируемые компетенции, образовательные результаты:</i> ОПК-1: 3.1 (ОПК.1.1), 3.2 (ОПК.1.1)	4
1.1. Погрешность численного решения задачи <ul style="list-style-type: none"> 1. Предмет и задачи вычислительной математики 2. Этапы решения прикладной задачи и классификация ошибок. 3. Запись чисел в вычислительных машинах и ограничения точности вычислений. 4. Абсолютная и относительная погрешности. Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 4, 5, 6	4
2. Численное решение уравнений и систем уравнений <i>Формируемые компетенции, образовательные результаты:</i> ОПК-1: 3.1 (ОПК.1.1), 3.2 (ОПК.1.1), У.1 (ОПК.1.2), У.2 (ОПК.1.2), В.1 (ОПК.1.3), В.2 (ОПК.1.3)	6
2.1. Численные методы решения алгебраических и трансцендентных уравнений <ul style="list-style-type: none"> 1. Постановка задачи решения уравнений 2. Отделение корней алгебраических и трансцендентных уравнений 3. Метрические пространства и принцип сжимающих отображений 4. Метод простой итерации 5. Методы Ньютона Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 4, 7, 8	4
2.2. Методы решения систем уравнений <ul style="list-style-type: none"> 1. Вычисление корней СЛАУ методом Гаусса. 2. Метод простой итерации при решении СЛАУ 3. Пример реализации метода простой итерации при решении СЛАУ в MS Excel 4. Метод Ньютона решения нелинейных уравнений Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 4, 6, 7	2
3. Аппроксимация функций. Численное дифференцирование и интегрирование <i>Формируемые компетенции, образовательные результаты:</i> ОПК-1: 3.1 (ОПК.1.1), 3.2 (ОПК.1.1), У.1 (ОПК.1.2), У.2 (ОПК.1.2), В.1 (ОПК.1.3), В.2 (ОПК.1.3)	4
3.1. Аппроксимация функций <ul style="list-style-type: none"> 1. Постановка задачи аппроксимации функций. 2. Понятие численного интерполирования. 3. Вычисления по формуле Лагранжа. 4. Алгоритм вычисления значения функции по формуле Лагранжа. 5. Первая и вторая интерполяционные формулы Ньютона. Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 4, 6, 8	2
3.2. Численное интегрирование <ul style="list-style-type: none"> 1. Постановка задачи численного интегрирования. 2. Квадратурные формулы Ньютона-Котеса. 3. Метод трапеций для численного интегрирования. 4. Метод Симпсона для численного интегрирования. Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 4, 6, 7	2
4. Решение дифференциальных уравнений <i>Формируемые компетенции, образовательные результаты:</i> ОПК-1: 3.1 (ОПК.1.1), 3.2 (ОПК.1.1), У.1 (ОПК.1.2), У.2 (ОПК.1.2), В.1 (ОПК.1.3), В.2 (ОПК.1.3)	2
4.1. Численные методы решения дифференциальных уравнений <ul style="list-style-type: none"> 1. Постановка задачи 2. Метод Пикара 3. Метод Эйлера 4. Метод разложения решения в степенной ряд 5. Метод Рунге-Кутта Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 4, 6, 7	2

3.2 Лабораторные

Наименование раздела дисциплины (модуля)/ Тема и содержание	Трудоемкость (кол-во часов)
1. Погрешности вычислений.	4
Формируемые компетенции, образовательные результаты: ОПК-1: 3.1 (ОПК.1.1), 3.2 (ОПК.1.1)	
1.1. Способы приближенных вычислений. 1. Вычисление предельных абсолютных и относительных погрешностей числа. 2. Вычисление значений выражений со строгим учетом границ погрешностей. Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 4	4
2. Численное решение уравнений и систем уравнений	6
Формируемые компетенции, образовательные результаты: ОПК-1: 3.1 (ОПК.1.1), 3.2 (ОПК.1.1), У.1 (ОПК.1.2), У.2 (ОПК.1.2), В.1 (ОПК.1.3), В.2 (ОПК.1.3)	
2.1. Определение корней уравнения с одной переменной. Вычисление корня трансцендентного уравнения. 1. Уточнение промежутков корней уравнения графическим методом 2. Уточнение корня уравнения методом простой итерации 3. Уточнение корня уравнения методом касательных 4. Уточнение корня уравнения методом хорд Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 4	2
2.2. Численные методы решения систем линейных уравнений. 1. Изучение алгоритма для нахождения решения СЛАУ методом Гаусса 2. Решение СЛАУ методом простой итерации. Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 4	2
2.3. Численные методы решения систем нелинейных уравнений. 1. Изучение примера решения системы нелинейных уравнений методом Ньютона. 2. Решение системы нелинейных уравнений методом Ньютона. Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 4	2
3. Аппроксимация функций. Численное дифференцирование и интегрирование	4
Формируемые компетенции, образовательные результаты: ОПК-1: 3.1 (ОПК.1.1), 3.2 (ОПК.1.1), У.1 (ОПК.1.2), У.2 (ОПК.1.2), В.1 (ОПК.1.3), В.2 (ОПК.1.3)	
3.1. Численное интегрирование 1. Интегрирование по формуле трапеций 2. Интегрирование по формуле Симпсона Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 4	2
3.2. Интерполирование функций 1. Составление интерполяционного многочлена Лагранжа. 2. Интерполирование функций по формулам Ньютона. Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 4	2
4. Решение дифференциальных уравнений	2
Формируемые компетенции, образовательные результаты: ОПК-1: 3.1 (ОПК.1.1), 3.2 (ОПК.1.1), У.1 (ОПК.1.2), У.2 (ОПК.1.2), В.1 (ОПК.1.3), В.2 (ОПК.1.3)	
4.1. Численные методы решения дифференциальных уравнений 1. Метод Эйлера 2. Метод Рунге-Кутта 2 порядка 3. Метод Рунге-Кутта 4 порядка Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 4	2

3.3 СРС

Наименование раздела дисциплины (модуля)/ Тема для самостоятельного изучения	Трудоемкость (кол-во часов)
1. Погрешности вычислений.	8
Формируемые компетенции, образовательные результаты: ОПК-1: 3.1 (ОПК.1.1), 3.2 (ОПК.1.1)	

1.1. Погрешность численного решения задачи Задание для самостоятельного выполнения студентом: Способы оценки погрешности вычислений по абсолютной и относительной погрешности Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 4	4
1.2. Способы приближенных вычислений. Задание для самостоятельного выполнения студентом: Выполнить оценку погрешности с помощью алгоритма строгого учета границ. Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 4	4
2. Численное решение уравнений и систем уравнений Формируемые компетенции, образовательные результаты: ОПК-1: 3.1 (ОПК.1.1), 3.2 (ОПК.1.1), У.1 (ОПК.1.2), У.2 (ОПК.1.2), В.1 (ОПК.1.3), В.2 (ОПК.1.3)	17
2.1. Численные методы решения алгебраических и трансцендентных уравнений Задание для самостоятельного выполнения студентом: Теория сжимающих отображений и ее значение для методов простой итерации Графическая интерпретация итерационных методов Ньютона для решения уравнений (методы касательных и хорд)/ Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 4	2
2.2. Методы решения систем уравнений Задание для самостоятельного выполнения студентом: Метод простой итерации для решения систем линейных уравнений. Выполнение индивидуального задания. Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 4	2
2.3. Определение корней уравнения с одной переменной. Вычисление корня трансцендентного уравнения. Задание для самостоятельного выполнения студентом: Выполнение индивидуального задания на определение корней уравнений с одной переменной. Использовать графический метод, метод простой итерации, метод касательных и/или метод хорд. Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 4	4
2.4. Численные методы решения систем линейных уравнений. Задание для самостоятельного выполнения студентом: Выполнение индивидуального задания на решение систем линейных уравнений: метод Гаусса, метод простой итерации. Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 4	3
2.5. Численные методы решения систем нелинейных уравнений. Задание для самостоятельного выполнения студентом: Выполнение индивидуального задания на решение систем нелинейных уравнений методом Ньютона. Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 4	6
3. Аппроксимация функций. Численное дифференцирование и интегрирование Формируемые компетенции, образовательные результаты: ОПК-1: 3.1 (ОПК.1.1), 3.2 (ОПК.1.1), У.1 (ОПК.1.2), У.2 (ОПК.1.2), В.1 (ОПК.1.3), В.2 (ОПК.1.3)	12
3.1. Аппроксимация функций Задание для самостоятельного выполнения студентом: Выполнение индивидуального задания на нахождение приближенной функции в виде линейной методом наименьших квадратов. Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 4	4
3.2. Численное интегрирование Задание для самостоятельного выполнения студентом: Выполнение индивидуального задания: нахождение приближенного значения интеграла заданной функции $f(x)$ на отрезке $[a, b]$ по формулам трапеций, Симпсона. Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 4	4
3.3. Интерполирование функций Задание для самостоятельного выполнения студентом: Выполнение индивидуального задания на нахождение интерполяционного многочлена методом Лагранжа, Ньютона. Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 4	2

3.4. Численное дифференцирование Задание для самостоятельного выполнения студентом: Выполнение индивидуального задания: вычисление интеграла табличной функции на отрезке методом трапеций, Симпсона. Оценка погрешности методов на повышающий коэффициент. Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 4	2
4. Решение дифференциальных уравнений	3
Формируемые компетенции, образовательные результаты: ОПК-1: 3.1 (ОПК.1.1), 3.2 (ОПК.1.1), У.1 (ОПК.1.2), У.2 (ОПК.1.2), В.1 (ОПК.1.3), В.2 (ОПК.1.3)	
4.1. Численные методы решения дифференциальных уравнений Задание для самостоятельного выполнения студентом: Выполнение индивидуального задания: суть задачи Коши, группы методов для решения дифференциальных уравнений Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 4	3

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Ссылка на источник в ЭБС
Основная литература		
1	Демидович Б.П. Основы вычислительной математики:[Для вузов]/Марон И.А.-М.:Наука,1970.-664 с.:с черт. Хр.: А2-2	
2	Денисова, Э. В. Краткий курс вычислительной математики : учебно-методическое пособие / Э. В. Денисова, А. В. Кучер. — Санкт-Петербург : Университет ИТМО, 2013. — 91 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт].	http://www.iprbookshop.ru/67227.html
3	Вычислительная математика. Часть 1 : учебное пособие / В. Н. Варапаев, Ю. В. Осипов, Г. Л. Сафина, Н. Н. Рогачева. — Москва : Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2017. — 88 с. — ISBN 978-5-7264-1455-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт].	http://www.iprbookshop.ru/60773.html
4	Лапчик М.П., Рагулина М.И., Хеннер Е.К. Численные методы. Учеб. пособие для студ. вузов / Под редакцией М.П. Лапчика. — М.: Издательский центр «Академия», 2004. — 384 с.	
Дополнительная литература		
5	Бахвалов Н.С. Численные методы: Учеб.пособие для вузов/авт. Жидков Н.П., Кобельков Г.М.-М.:Бином. Лаборатория знаний,2003.-632 с. Хр.: А2-8	
6	Вержбицкий В.М. Основы численных методов: Учебник для вузов-М.:Высш.шк.,2002.-848 с.:ил. Хр.: А2-1	
7	Вержбицкий В.М. Численные методы: Математический анализ и обыкновенные дифференциальные уравнения: Учеб.пособие для вузов-М.:Высш.шк.,2001.-382 с.:табл. Хр.: А2-3	
8	Самарский А.А. Численные методы математической физики/Гулин А.В.-М.:Науч.мир,2000.-316 с. Хр.: А2-1	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

5.1. Описание показателей и критерии оценивания компетенций

Код компетенции по ФГОС				
Код образовательного результата дисциплины	Текущий контроль			Промежуточная аттестация
	Отчет по лабораторной работе	Тест	Задача	
ОПК-1				
3.1 (ОПК.1.1)	+	+	+	+
У.1 (ОПК.1.2)	+			+
3.2 (ОПК.1.1)	+	+	+	+
У.2 (ОПК.1.2)	+			+
В.1 (ОПК.1.3)	+		+	+
В.2 (ОПК.1.3)	+		+	+

5.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

5.2.1. Текущий контроль.

Типовые задания к разделу "Погрешности вычислений":

1. Задача

Требования к оформлению

Представить решение индивидуального задания в письменном виде. Для каждого задания представить объяснение решения. Для получения коэффициента +0,2 оценить для задания 3 погрешность результата каждого метода

Задачи 1. Число x , все цифры которого верны в строгом смысле, округлить до трех значащих цифр. Для полученного числа $x_1 \approx x$ найдите предельную абсолютную и относительную погрешности. В записи числа x_1 укажите количество верных цифр (в строгом и широком смысле).

2. Округлить сомнительные цифры числа, оставив верные знаки.

3. Вычислить значение Z с использованием MS Excel

a. По правилам подсчета цифр

b. С систематическим учетом границ абсолютных погрешностей

c. По методу границ Сравнить результаты между собой, объяснить различия методов вычислений.

Количество баллов: 6

2. Отчет по лабораторной работе

Представить отчет по лабораторной работе "Способы приближенных вычислений".

Задание 1. Округлить соответственно до двух, трех и четырех знаков после запятой следующие числа:
3,009982; 24,00551; 21, 161728.

Задание 2. У приближенных чисел 36,7; 2,489; 31,010; 0,031 все цифры верны в строгом смысле. Указать предельные абсолютные и относительные погрешности.

Задание 3. У приближенных чисел 0,310; 3,495; 24,3790 все цифры верны в строгом смысле. Округлить заданные числа до сотых и определить в округленных значениях количество цифр, верных в строгом смысле.

Задание 4. По заданным значениям приближенных чисел и их относительных погрешностей установить количество цифр, верных в строгом смысле. $x=2,364$; $\delta x=0,07\%$ $x=109,6$; $\delta x=0,04\%$ $x=14,307$; $\delta x=0,005\%$

Задание 5. Округлить значения x , y и z до верных цифр с сохранением одной запасной цифры. У значений $a = 2,674$ и $b = 31,48$ все цифры верны в строгом смысле. Вычислить значение выражения а) с использованием правил подсчета цифр; б) со строгим учетом предельной абсолютной погрешности. в) по методу границ

Количество баллов: 6

Типовые задания к разделу "Численное решение уравнений и систем уравнений":

1. Задача

Общие для всех вариантов задания.

Задание 1. (3 б.)

1. Отделить корни трансцендентного уравнения графически.

2. Решить уравнение методами итераций, секущих и касательных с точностью 0,001.

Задание 2. (3 б.) Решить СЛАУ методом простой итерации с точностью 0,001. Проверить результат методом Гаусса.

Задание 3. (3 б.) Решить систему методом Ньютона с точностью 0,001. Примеры даны в вариантах заданий для каждого студента.

Количество баллов: 9

2. Отчет по лабораторной работе

Подготовить отчеты по лабораторным работам:

1. Определение корней уравнения с одной переменной. Вычисление корня трансцендентного уравнения. (3 б.)

2. Численные методы решения систем линейных уравнений. (3 б.)

3. Численные методы решения систем нелинейных уравнений. (3 б.)

Количество баллов: 9

3. Тест

Пример: Корнем уравнения называется

Варианты:

-Числа, при подстановке которых уравнение превращается в верное равенство

-Числа, приводящие к нулю левую часть

Пример: Решить уравнение значит

Варианты:

-Определить, имеет ли уравнение корни, количество корней, значения корней

-Определить, имеет ли уравнение корни

-Найти корни уравнения или условия, при которых корней не существует

Пример: Решить уравнение «численно» значит

Варианты:

-Установить количество корней, установить наиболее «тесные» промежутки, содержащие корни

-Определить, имеет ли уравнение корни -Найти корни уравнения или условия, при которых корней не существует

-Определить действительные и комплексные корни уравнения

Пример: Укажите методы, которые НЕ являются методами решения уравнений.

Варианты:

-Метод Лагранжа

-Метод половинного деления

-Метод простой итерации

-Метод касательных

-Метод хорд

Пример: В чем состоит главный недостаток метода простой итерации при решении систем нелинейных уравнений?

Варианты:

-Необходимость прибегать к искусственным приемам при приведении системы к виду, пригодному для итераций

-Этот метод весьма трудоемок для вычислений

-У этого метода достаточно большая погрешность

Пример: В чем состоит главный недостаток метода Ньютона при решении систем нелинейных уравнений?

Варианты:

-Этот метод весьма трудоемок для вычислений

-Необходимость прибегать к искусственным приемам при приведении системы к виду, пригодному для итераций

-У этого метода достаточно большая погрешность

Количество баллов: 15

Типовые задания к разделу "Аппроксимация функций. Численное дифференцирование и интегрирование":

1. Задача

1. Найти приближенное значение функции при данном значении аргумента с помощью интерполяционного многочлена Лагранжа. (3 б.)

2. Используя первую или вторую интерполяционную формулу Ньютона, вычислить значения функции при данных значениях аргумента. (3 б.)

3. По заданной таблице значений x и y построить методом наименьших квадратов приближающую функцию в виде линейной. (2 б.)

Количество баллов: 8

2. Отчет по лабораторной работе

Представить отчет по лабораторным работам:

1. Интерполяция функций (метод Лагранжа, метод Ньютона).
2. Численное дифференцирование.

Количество баллов: 6

3. Тест

Пример:

Под аппроксимацией понимают

Варианты:

- метод приближения одной функции, например, заданной таблично, другой, более удобной для вычислений
- метод интерполяции одной функции, например, заданной таблично, другой, более удобной для вычислений
- метод решения окружления корней системы линейных уравнений
- метод интерполяции табличных вычислений

Пример:

Интерполяцией называют Варианты:

- Способ аппроксимации, при котором значения аппроксимируемой, аппроксимирующей функций совпадают с узловыми значениями функции
- Способ аппроксимации, при котором значения аппроксимируемой, аппроксимирующей функций совпадают с узлами интерполяции
- Способ аппроксимации, при котором значения аппроксимируемой функции совпадают с узлами интерполяции
- Способ аппроксимации, при котором значения аппроксимирующей функции совпадают с узлами интерполяции

Пример:

Задачей отыскания интерполирующего многочлена по табличным значениям некоторой функции называют

Варианты:

- Поиск коэффициентов многочлена n-ой степени $G(x)$, для которого $G(x_0) = y_0, \dots, G(x_n) = y_n$
- Поиск x_0, x_1, \dots, x_n многочлена n-ой степени $G(x)$, для которого $G(x_0) = y_0, \dots, G(x_n) = y_n$
- Поиск аппроксимирующей функции $L_n(x)$ по методу Лагранжа
- Поиск интерполяционного многочлена Ньютона

Количество баллов: 15

Типовые задания к разделу "Решение дифференциальных уравнений":

1. Задача

Общее задание для всех вариантов:

1. Решить задачу Коши для обыкновенного дифференциального уравнения первого порядка на отрезке $[0,2; 1,2]$ с шагом $=0,1$ при начальном условии $y(0,2)=0,25$ методом Эйлера. Все вычисления вести с четырьмя десятичными знаками. По вычисленной таблице функции построить точечный график с плавной кривой.
2. Методом Рунге-Кутта 4-го порядка на отрезке $[0,1]$ при заданном начальном условии $y(0)=0$ и шаге интегрирования $h=0,1$ решить дифференциальное уравнение. Все вычисления вести с четырьмя десятичными знаками.

Уравнения по вариантам даны в приложении 1.

Количество баллов: 2

2. Отчет по лабораторной работе

Представить отчет по лабораторной работе: решение следующих задач.

1. Методом Эйлера найти приближенное решение дифференциального уравнения $y' = x^2 + 3y$, удовлетворяющее начальному условию $y(0)=1$ на отрезке $[0;2]$ двумя способами:
 - 1) методом ручного счета (алгоритм в MS Excel) с шагом $h=0,2$;
 - 2) с помощью программы с шагом $h=0,1$.
2. Пользуясь программой «Метод Рунге-Кутта», решить дифференциальное уравнение $y' = y^2 + 3x$ с начальным условием $y(1) = 3$ на отрезке $[1; 1,35]$ сначала с шагом $h = 0,1$, а затем с шагом $h = 0,05$. Сопоставить и прокомментировать полученные решения.
3. Пользуясь программой «Метод Рунге-Кутта», решить дифференциальное уравнение $y' = y(1-x)$ с начальным условием $y(0) = 1$ на отрезке $[0; 0,5]$ сначала с шагом $h = 0,05$.
4. Реализовать алгоритм Рунге-Кутта 4-го порядка для задачи 4 в MS Excel. Построить график полученной функции. Используя линию тренда рассмотреть полиномиальное приближение к построенному графику. Полином какой степени дает максимальное приближение?

Количество баллов: 3

5.2.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации в ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ».

Первый период контроля

1. Экзамен

Вопросы к экзамену:

1. Этапы решения прикладной задачи.
2. Особенности вычислительной математики.
3. Абсолютная и относительные погрешности.
4. Запись чисел в вычислительных машинах.
5. Правильная запись и округление чисел.
6. Определение количества верных цифр по относительной погрешности приближенного числа.
7. Оценка погрешности элементарных функций.
8. Вычисление погрешности по правилам подсчета цифр.
9. Вычисление погрешности со строгим учетом предельных абсолютных погрешностей.
10. Метод Гаусса для решения СЛАУ.
11. Метрические пространства и принцип сжимающих отображений.
12. Метод простой итерации уточнения корней уравнений.
13. Метод касательных (Ньютона) для уточнения корней уравнений.
14. Метод секущих (хорд) для уточнения корней уравнений.
15. Метод простой итерации при решении систем линейных алгебраических уравнений.
16. Особенности построения матрицы Якоби для решения систем нелинейных уравнений.
17. Метод Ньютона для нахождения решения системы нелинейных уравнений.
18. Понятия аппроксимации и интерполяции функций.
19. Сущность задачи интерполирования функций.
20. Вычисления интерполяционного многочлена по формуле Лагранжа.
21. Первая и вторая интерполяционные формулы Ньютона.
22. Приближение таблично заданной функции к линейной методом наименьших квадратов.
23. Приближение таблично заданной функции к квадратному трехчлену методом наименьших квадратов.
24. Общий алгоритм приближения таблично заданной функции к одной из известных элементарных функций методом наименьших квадратов.
25. Сущность задачи численного дифференцирования.
26. Метод численного дифференцирования с помощью интерполяционного многочлена Лагранжа.
27. Метод численного дифференцирования с помощью интерполяционного многочлена Ньютона.
28. Суть задачи обратного интерполирования.
29. Суть задачи уплотнения табличных значений.
30. Решение уравнений методом обратного интерполирования.
31. Сущность экстраполяции.
32. Сущность задачи численного интегрирования.
33. Квадратурные формулы Ньютона-Котеса для численного интегрирования.
34. Способ вычисления определенного интеграла по формуле трапеций.
35. Способ вычисления определенного интеграла по формуле Симпсона.
36. Оценка эффективности методов вычисления интеграла: метод трапеций, метод Симпсона.
37. Постановка задачи решения дифференциального уравнения (задача Коши).
38. Метод Эйлера решения дифференциальных уравнений.
39. Метод Рунге-Кutta второго порядка решения дифференциальных уравнений.
40. Метод Рунге-Кutta четвертого порядка решения дифференциальных уравнений.

5.3. Примерные критерии оценивания ответа студентов на экзамене (зачете):

Отметка	Критерии оценивания
"Отлично"	<ul style="list-style-type: none">-дается комплексная оценка предложенной ситуации-демонстрируются глубокие знания теоретического материала и умение их применять-последовательное, правильное выполнение всех заданий-умение обоснованно излагать свои мысли, делать необходимые выводы
"Хорошо"	<ul style="list-style-type: none">-дается комплексная оценка предложенной ситуации-демонстрируются глубокие знания теоретического материала и умение их применять-последовательное, правильное выполнение всех заданий-возможны единичные ошибки, исправляемые самим студентом после замечания преподавателя-умение обоснованно излагать свои мысли, делать необходимые выводы

"Удовлетворительно" ("зачтено")	- затруднения с комплексной оценкой предложенной ситуации - неполное теоретическое обоснование, требующее наводящих вопросов преподавателя - выполнение заданий при подсказке преподавателя - затруднения в формулировке выводов
"Неудовлетворительно" ("не зачтено")	- неправильная оценка предложенной ситуации - отсутствие теоретического обоснования выполнения заданий

6. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Лекции

Лекция - одна из основных форм организации учебного процесса, представляющая собой устное, монологическое, систематическое, последовательное изложение преподавателем учебного материала с демонстрацией слайдов и фильмов. Работа обучающихся на лекции включает в себя: составление или слежение за планом чтения лекции, написание конспекта лекции, дополнение конспекта рекомендованной литературой.

Требования к конспекту лекций: краткость, схематичность, последовательная фиксация основных положений, выводов, формулировок, обобщений. В конспекте нужно помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Последующая работа над материалом лекции предусматривает проверку терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. В конспекте нужно обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.

2. Лабораторные

Лабораторные занятия проводятся в специально оборудованных лабораториях с применением необходимых средств обучения (лабораторного оборудования, образцов, нормативных и технических документов и т.п.).

При выполнении лабораторных работ проводятся: подготовка оборудования и приборов к работе, изучение методики работы, воспроизведение изучаемого явления, измерение величин, определение соответствующих характеристик и показателей, обработка данных и их анализ, обобщение результатов. В ходе проведения работ используются план работы и таблицы для записей наблюдений.

При выполнении лабораторной работы студент ведет рабочие записи результатов измерений (испытаний), оформляет расчеты, анализирует полученные данные путем установления их соответствия нормам и/или сравнения с известными в литературе данными и/или данными других студентов. Окончательные результаты оформляются в форме заключения.

3. Экзамен

Экзамен преследует цель оценить работу обучающегося за определенный курс: полученные теоретические знания, их прочность, развитие логического и творческого мышления, приобретение навыков самостоятельной работы, умения анализировать и синтезировать полученные знания и применять их для решения практических задач.

Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, утвержденным заведующим кафедрой. Экзаменационный билет включает в себя два вопроса и задачи. Формулировка вопросов совпадает с формулировкой перечня вопросов, доведенного до сведения обучающихся не позднее чем за один месяц до экзаменационной сессии.

В процессе подготовки к экзамену организована предэкзаменационная консультация для всех учебных групп.

При любой форме проведения экзаменов по билетам экзаменатору предоставляется право задавать студентам дополнительные вопросы, задачи и примеры по программе данной дисциплины. Дополнительные вопросы, также как и основные вопросы билета, требуют развернутого ответа.

Результат экзамена выражается оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».

4. Отчет по лабораторной работе

При составлении и оформлении отчета следует придерживаться рекомендаций, представленных в методических указаниях по выполнению лабораторных работ по дисциплине.

5. Тест

Тест это система стандартизованных вопросов (заданий), позволяющих автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающихся. Тесты могут быть аудиторными и внеаудиторными. Преподаватель доводит до сведения студентов информацию о проведении теста, его форме, а также о разделе (теме) дисциплины, выносимой на тестирование.

При самостоятельной подготовке к тестированию студенту необходимо:

- проработать информационный материал по дисциплине. Проконсультироваться с преподавателем по вопросу выбора учебной литературы;
- выяснить все условия тестирования заранее. Необходимо знать, сколько тестов вам будет предложено, сколько времени отводится на тестирование, какова система оценки результатов и т.д.
- работая с тестами, внимательно и до конца прочесть вопрос и предлагаемые варианты ответов; выбрать правильные (их может быть несколько); на отдельном листке ответов выписать цифру вопроса и буквы, соответствующие правильным ответам. В случае компьютерного тестирования указать ответ в соответствующем поле (полях);
- в процессе решения желательно применять несколько подходов в решении задания. Это позволяет максимально гибко оперировать методами решения, находя каждый раз оптимальный вариант.
- решить в первую очередь задания, не вызывающие трудностей, к трудному вопросу вернуться в конце.
- оставить время для проверки ответов, чтобы избежать механических ошибок.

6. Задача

Задачи позволяют оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины; умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей.

Алгоритм решения задач:

1. Внимательно прочтите условие задания и уясните основной вопрос, представьте процессы и явления, описанные в условии.
2. Повторно прочтите условие для того, чтобы чётко представить основной вопрос, проблему, цель решения, заданные величины, опираясь на которые можно вести поиск решения.
3. Произведите краткую запись условия задания.
4. Если необходимо, составьте таблицу, схему, рисунок или чертёж.
5. Установите связь между искомыми величинами и данными; определите метод решения задания, составьте план решения.
6. Выполните план решения, обосновывая каждое действие.
7. Проверьте правильность решения задания.
8. Произведите оценку реальности полученного решения.
9. Запишите ответ.

7. ПЕРЕЧЕНЬ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

1. Проблемное обучение
2. Технология развития критического мышления

8. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ

1. компьютерный класс – аудитория для самостоятельной работы
2. учебная аудитория для лекционных занятий
3. компьютерный класс
4. Лицензионное программное обеспечение:
 - Операционная система Windows 10
 - Microsoft Office Professional Plus
 - Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition
 - Справочная правовая система Консультант плюс
 - 7-zip
 - Adobe Acrobat Reader DC