

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
Высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ
декан факультета _____ С.А.Баркалов
«31» августа 2021 года



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

«Вычислительные методы и программные средства»

Направление подготовки 38.03.05 БИЗНЕС-ИНФОРМАТИКА

Профиль Информационные системы в бизнесе

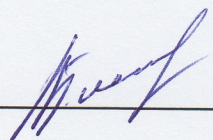
Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года/4 года 11 м


Форма обучения очная/заочная

Год начала подготовки 2019

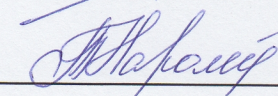
Автор программы

 /Белецкая С.Ю./

Заведующий кафедрой
систем
автоматизированного
проектирования и
информационных систем

 /Львович Я.Е./

Руководитель ОПОП

 /Наролина Т.С./

Воронеж 2021

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

изучение основных классов задач вычислительной математики и методов их решения, формирование у студентов практических навыков решения прикладных вычислительных задач в экономических системах с использованием современных инструментальных средств

1.2. Задачи освоения дисциплины

- ознакомление студентов с основными направлениями развития вычислительной математики, ее базовыми разделами и классами решаемых задач;
- освоение основных приемов сведения прикладных задач планирования и управления в экономических системах к задачам вычислительной математики;
- 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;
- овладение методикой оценки погрешности вычислений и эффективности используемых вычислительных методов;
- приобретение навыков программной реализации вычислительных алгоритмов и использования стандартного программного обеспечения для решения прикладных задач в экономических системах.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Вычислительные методы и программные средства» относится к дисциплинам вариативной части (дисциплина по выбору) блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Вычислительные методы и программные средства» направлен на формирование следующих компетенций:

ДПК-1 - Способность создавать модели объектов и процессов экономических систем

ПК-7 - использование современных стандартов и методик, разработка регламентов для организации управления процессами жизненного цикла ИТ-инфраструктуры предприятий

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ДПК-1	Знать вычислительные методы, используемых при решении задач планирования и управления в экономических системах
	Уметь разрабатывать математические модели и ал-

	горитмы для решения вычислительных задач в экономических системах
	Владеть навыками программной реализации вычислительных алгоритмов для решения прикладных задач
ПК-7	Знать основные приёмы построения математических моделей на различных этапах управления процессами жизненного цикла ИТ-инфраструктуры предприятий
	Уметь решать прикладные вычислительные задачи в автоматизированном режиме с использованием современных программных систем, интерпретировать результаты вычислений, оценивать вычислительную погрешность
	Владеть навыками применения вычислительных методов и алгоритмов при проектировании и эксплуатации экономических информационных систем

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Вычислительные методы и программные средства» составляет 3 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		5
Аудиторные занятия (всего)	54	54
В том числе:		
Лекции	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	36	36
Самостоятельная работа	54	54
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	108	108
зач.ед.	3	3

заочная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		7
Аудиторные занятия (всего)	12	12
В том числе:		
Лекции	6	6
Лабораторные работы (ЛР)	6	6
Самостоятельная работа	92	92
Контрольная работа		

Часы на контроль	4	4
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость: академические часы	108	108
зач.ед.	3	3

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Принципы построения вычислительных методов. Погрешности вычислений	<p>Понятие вычислительного алгоритма. Требования к вычислительным алгоритмам. Устойчивость и сложность вычислительных алгоритмов.</p> <p>Основные источники и классификация погрешностей результата численного решения задачи. Абсолютная и относительная погрешности. Погрешность арифметических операций над приближенными числами. Погрешность функции. Правила записи приближенных чисел и их округления</p>	2	6	8	18
2	Вычислительные методы линейной алгебры	<p>Системы линейных уравнений. Прямые методы решения систем линейных алгебраических уравнений. Метод Гаусса и Гаусса-Жордана. Метод Холецкого (метод квадратных корней). Метод прогонки.</p> <p>Использование метода Гаусса для вычисления определителей и нахождения обратных матриц.</p> <p>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.</p>	4	6	8	18
3	Вычислительные методы решения нели-	Основные этапы решения нелинейных уравнений. Ме-	2	6	8	18

	нейных уравнений и систем	<p>тоды отделения корней. Методы бисекции, Ньютона, хорд, касательных, комбинированный метод. Метод простой итерации для решения нелинейных уравнений. Условия сходимости методов и оценка погрешностей.</p> <p>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.</p>				
4	Численное интегрирование	<p>Постановка задачи численного интегрирование, геометрических смысл определенного интеграла, простые и составные квадратурные формулы численного интегрирования. Вычисление определенных интегралов с помощью формул прямоугольников, трапеций и Симпсона. Погрешности численного интегрирования. Правило Рунге. Численное интегрирование с использованием метода Монте-Карло.</p>	2	6	10	18
5	Методы аппроксимация и интерполяции	<p>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.</p> <p>Обработка экспериментальных данных и подбор эмпирических формул с исполь-</p>	4	6	10	18

		зованием метода наименьших квадратов.				
6	Вычислительные методы решения дифференциальных уравнений и систем	<p>Понятие численного дифференцирования. Формулы численного дифференцирования.</p> <p>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.</p> <p>Решение задачи Коши для систем обыкновенных дифференциальных уравнений и дифференциальных уравнений m-го порядка.</p> <p>Решение дифференциальных уравнений в частных производных с помощью построения разностных схем. Аппроксимация, устойчивость, сходимость. Метод конечных элементов и его прикладные аспекты.</p>	4	6	10	18
Итого			18	36	54	108

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Принципы построения вычислительных методов. Погрешности вычислений	<p>Понятие вычислительного алгоритма. Требования к вычислительным алгоритмам. Устойчивость и сложность вычислительных алгоритмов.</p> <p>Основные источники и классификация погрешностей результата численного решения задачи. Абсолютная и относительная погрешности. Погрешность арифметических операций над приближенными числами. Погрешность функции. Правила записи приближенных чисел и их округления</p>	-	2	14	18
2	Вычислительные методы линейной алгебры	Системы линейных уравнений. Прямые методы	2	2	14	18

		<p>решения систем линейных алгебраических уравнений. Методы Гаусса и Гаусса-Жордана. Метод Холецкого (метод квадратных корней). Метод прогонки.</p> <p>Использование метода Гаусса для вычисления определителей и нахождения обратных матриц.</p> <p>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.</p>				
3	Вычислительные методы решения нелинейных уравнений и систем	<p>Основные этапы решения нелинейных уравнений. Методы отделения корней. Методы бисекции, Ньютона, хорд, касательных, комбинированный метод. Метод простой итерации для решения нелинейных уравнений. Условия сходимости методов и оценка погрешностей.</p> <p>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.</p>	2	2	16	20
4	Численное интегрирование	<p>Постановка задачи численного интегрирование, геометрический смысл определенного интеграла, простые и составные квадратурные формулы численного интегрирования. Вычисление определенных интегралов с помощью формул прямоугольников, трапеций и Симпсона. Погрешности численного интегрирования. Правило Рунге. Численное интегрирование с использованием метода Монте-Карло.</p>	-	-	16	16

5	Методы аппроксимация и интерполяции	<p>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.</p> <p>Обработка экспериментальных данных и подбор эмпирических формул с использованием метода наименьших квадратов.</p>	2	-	16	16
6	Вычислительные методы решения дифференциальных уравнений и систем	<p>Понятие численного дифференцирования. Формулы численного дифференцирования.</p> <p>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.</p> <p>Решение задачи Коши для систем обыкновенных дифференциальных уравнений и дифференциальных уравнений m-го порядка.</p> <p>Решение дифференциальных уравнений в частных производных с помощью построения разностных схем. Аппроксимация, устойчивость, сходимость. Метод конечных элементов и его прикладные аспекты</p>	-	-	16	16

Итого	6	6	92	104
-------	---	---	----	-----

5.2 Перечень лабораторных работ

1. Изучение основных возможностей и принципов функционирования системы Mathcad.
2. **Ошибка! Закладка не определена.**
3. **Ошибка! Закладка не определена.**Решение задач элементарной математики в Mathcad
4. Решение задач линейной алгебры средствами Mathcad.
5. Решение нелинейных уравнений и систем.
6. Аппроксимация и интерполяция функций.
7. Решение задач математического анализа.
8. Изучение системы MATLAB.
9. Решение задач вычислительной математики средствами MATLAB.

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ДПК-1	Знать вычислительные методы, используемых при решении задач планирования и управления в экономических системах	Знание основных методов вычислительной математики. Активная работа в ходе лабораторного практикума. Ответы на теоретические вопросы при защите лабораторных работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь разрабатывать	Умение строить	Выполнение работ	Невыполнение

	математические модели и алгоритмы для решения вычислительных задач в экономических системах	математические модели и разрабатывать алгоритмы для решения задач вычислительной математики в экономических системах. Решение стандартных практических задач. Выполнение лабораторных работ	в срок, предусмотренный в рабочих программах	работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть навыками программной реализации вычислительных алгоритмов для решения прикладных задач	Решение прикладных вычислительных задач в конкретной предметной области, выполнение лабораторных работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-7	Знать основные приёмы построения математических моделей на различных этапах управления процессами жизненного цикла ИТ-инфраструктуры предприятий	Знание технологии использования современных вычислительных методов при планировании и управлении в экономических системах . Ответы на теоретические вопросы при защите лабораторных работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь решать прикладные вычислительные задачи в автоматизированном режиме с использованием современных программных систем, интерпретировать результаты вычислений, оценивать вычислительную погрешность	Умение использовать современные программные системы для решения прикладных вычислительных задач в различных предметных областях. Выполнение лабораторных работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть Навыками применения вычислительных методов и алгоритмов при про-	Решение прикладных задач в конкретной предметной об-	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих про-

	ектировании и эксплуатации экономических информационных систем	ласти с использованием разработанного программного обеспечения, выполнение лабораторных работ		граммах
--	----------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------	--	---------

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 5 семестре для очной формы обучения, 7 семестре для заочной формы обучения по двухбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ДПК-1	Знать вычислительные методы, используемых при решении задач планирования и управления в экономических системах	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	Уметь разрабатывать математические модели и алгоритмы для решения вычислительных задач в экономических системах	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть навыками программной реализации вычислительных алгоритмов для решения прикладных задач	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-7	Знать основные приёмы построения математических моделей на различных этапах управления процессами жизненного цикла ИТ-инфраструктуры предприятий	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	Уметь решать прикладные вычислительные задачи в автоматизированном режиме с использо-	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

	ванием современных программных систем, интерпретировать результаты вычислений, оценивать вычислительную погрешность			
	Владеть Навыками применения вычислительных методов и алгоритмов при проектировании и эксплуатации экономических информационных систем	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. К каким методам относится метод Гаусса?
 - а) К приближенным методам.
 - б) К точным методам.
 - в) К итерационным методам.
 - г) К интегральным методам.

2. К каким методам относится метод простой итерации?
 - а) К точным методам.
 - б) К приближенным методам.
 - в) К интегральным методам.
 - г) К градиентным методам.

3. Где применяется 1 формула Ньютона?
 - а) Она применяется для интерполирования в начале отрезка.
 - б) Она применяется для интерполирования в конце отрезка.
 - в) Она применяется для интерполирования в середине отрезка.
 - г) Она применяется для вычисления определённого интеграла

4. Для каких задач применяется метод Эйлера
 - 1) для решения краевых задач ОДУ
 - 2) для задачи Коши, когда задано начальное условие для ОДУ
 - 3) для решения систем линейных уравнений
 - 4) для решения нелинейных уравнений

5. Метод Рунге-Кутты для каких задач применяется?

- 1) для решения задачи Коши для ОДУ
- 2) для решения нелинейных уравнений
- 3) для решения линейных уравнений
- 4) для решения интегральных уравнений

6. Какой из методов решения нелинейных уравнений использует производные:

- 1) Метод бисекции
- 2) Метод Ньютона
- 3) Метод хорд
- 4) Метод простой итерации

7. К какому виду приводится матрица системы $Ax=b$ в методе Гаусса-Жордана:

- 1) К треугольному виду
- 2) К диагональному виду
- 3) К ступенчатому виду

8. Укажите неверное утверждение.

- 1) Предельная абсолютная погрешность разности приближённых чисел равна разности предельных абсолютных погрешностей уменьшаемого и вычитаемого
- 2) Предельная абсолютная погрешность суммы приближённых чисел равна сумме предельных абсолютных погрешностей слагаемых
- 3) Предельная относительная погрешность произведения приближённых чисел равна сумме предельных относительных погрешностей сомножителей.
- 4) Предельная относительная погрешность частного приближённых чисел равна сумме предельных относительных делимого и делителя.

9. Какой из перечисленных методов является не относится к точным методам решения СЛАУ:

- 1) Метод Гаусса
- 2) Метод Зейделя
- 3) Метод Халецкого
- 4) Метод прогонки

10. Для решения каких задач используется метод наименьших квадратов:

- 1) Для вычисления интегралов
- 2) Для решения систем нелинейных уравнений
- 3) Для решения задач интерполяции
- 4) Для аппроксимации экспериментальных данных

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Что можно посчитать по этой формуле $hx \left[\frac{f(x_0)}{2} + f(x_1) + \dots + f(x_{n-1}) + \frac{f(x_n)}{2} \right]$?

а) Посчитать значения x_1, x_2, \dots, x_n для системы $Ax=U$.

б) Посчитать корни функции $f(x)=0$.

в) Посчитать $\int_a^b f(x)dx$ по формуле трапеций.

г) Посчитать значение разделенной разности.

2. Что можно посчитать по этой формуле

$\frac{h}{3} [f(x_0) + 4[f(x_1) + f(x_3) + \dots + f(x_{2m-1})] + 2[f(x_2) + f(x_4) + \dots + f(x_{2m-2})] + f(x_{2m})]$?

а) Можно посчитать интеграл. Это формула Симпсона.

б) Можно посчитать корни $f(x)=0$.

в) Можно посчитать x_1, x_2, \dots, x_n для системы $Ax=U$.

г) Можно посчитать конечную разность.

3. Можно ли с помощью метода Гаусса вычислить определитель матрицы A системы $Ax=b$?

а) Можно, он равен $a_{11}a_{22}^{(1)} \dots a_{nn}^{(n-1)}$, т.е. равен следу матрицы.

б) Нет, нельзя посчитать определитель матрицы A .

в) Можно, если знаешь все миноры.

г) Можно, он равен $a_{11}a_{2(n-1)}^{(1)} \dots a_{n1}^{(n-1)}$.

4. Для чего используется полином Лагранжа?

а) Чтобы решить нелинейное уравнение.

б) Чтобы вычислить определитель матрицы системы $Ax=U$.

в) Если есть узлы $x_i \in [a, b], i = 0, 1, \dots, n$, в которых заданы значения функции $f(x_i)$, то полином Лагранжа используется для интерполяции этой функции на отрезке $[a, b]$.

г) Полином Лагранжа нужен для того, чтобы экстраполировать функцию $f(x)$, т.е. находить ее значения $x \notin [a, b]$.

5. Напишите условие, при котором для нелинейного уравнения $f(x)=0$ существует простой корень на отрезке $[X_{k-1}, X_k]$

Варианты ответов:

1) $f(x_k) \cdot f(x_{k-1}) < 0$

2) $f(x_k) \cdot f(x_{k-1}) > 0$

- 3) $f(x_k) \cdot f(x_{k-1}) = 0$
- 4) $f(x_k) > f(x_{k-1})$

6. Когда решение нелинейного уравнения $x = \varphi(x)$ по методу итераций $x_k = \varphi(x_{k-1})$ сходится к точному решению на отрезке $[X_{k-1}, X_k]$?

Варианты ответов:

- 1) если $x_k > 5$
- 2) если $|\varphi'(x)| = q < 1$
- 3) если $|\varphi'(x)| = q > 1$
- 4) если $|\varphi'(x)| = q = 1$

7. Каким методом можно решить систему

$$\begin{cases} y' = f_1(x, y, z) \\ z' = f_2(x, y, z) \\ y(x_0) = y_0 \\ z(x_0) = z_0 \end{cases}$$

- 1) методом Симпсона
- 2) методом Эйлера
- 3) методом итерации
- 4) методом деления отрезка пополам

8. Каким методом можно решить уравнение $y''(x) + 3y'(x) + 2y(x) = x$
 $y(0) = 2$ $y'(0) = 5$ на отрезке $[0, 7]$ с шагом $h = 0,2$

- 1) методом прогонки
- 2) методом Эйлера или Рунге-Кутты
- 3) методом итерации
- 4) методом трапеции

9. В каком методе решения системы $AX = U$ при нахождении $X_i^{(k)}$ используются уже найденные $x_1^{(k)}, x_2^{(k)}, \dots, x_{i-1}^{(k)}$, а остальные $x_{i+1}^{(k-1)}, \dots, x_n^{(k-1)}$

- 1) методе простой итерации
- 2) методе Зейделя
- 3) методе Холецкого
- 4) методе Гаусса

10. Сколько значащих цифр в числе 0,02350

- 1) Три
- 2) Четыре
- 3) Пять
- 4) Шесть

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. В результате исследования взаимосвязи двух показателей получены следующие значения:

x_i	1	2	3
y_i	4	5	8

Тогда её интерполяционный многочлен второго порядка равен:

- 1) $x^2 - 3x + 6$
- 2) $x^2 - x + 4$
- 3) $x^2 - 2x + 5$
- 4) $x^2 - 4x + 7$

2. В результате исследования взаимосвязи двух показателей получены следующие пары значений:

x_i	1	2	3	4	5
y_i	5,3	6,3	4,8	3,8	3,3

Методом наименьших квадратов найти линейную функцию для приближения опытных (эмпирических) данных

- 1) $y = -0,65x + 6,65$
- 2) $y = -0,35x + 2,7$
- 3) $y = 0,25x + 4,5$
- 4) $y = 0,5x - 1,5$

3. Имеются данные, характеризующие уровень безработицы в регионе:

Ян-варь	Фев-раль	Март	Ап-рель	Май	Июнь	Июль	Август	Сен-тябрь	Ок-тябрь
2,99	2,66	2,63	2,56	2,40	2,22	1,97	1,72	1,56	1,42

Используя метод наименьших квадратов (линейная функция), определить прогноз уровня безработицы в ноябре.

- 1) 1,45
- 2) 1,28
- 3) 1,33
- 4) 1,54

2

4. Имеются данные, характеризующие уровень инфляции в регионе:

Ян-варь	Фев-раль	Март	Ап-рель	Май	Июнь	Июль	Август	Сен-тябрь	Ок-тябрь
---------	----------	------	---------	-----	------	------	--------	-----------	----------

2,99	2,66	2,63	2,56	2,40	2,22	1,97	1,72	1,56	1,42
------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

Используя метод наименьших квадратов (линейная функция), определить прогноз уровня инфляции в декабре.

5) 1,35

6) 1,11

7) 1,43

8) 1,24

5. Решить систему линейных алгебраических уравнений методом Гаусса:

$$2x_1 + 3x_2 - x_3 = 4$$

$$x_1 + x_2 + 2x_3 = 4$$

$$3x_1 - x_2 + x_3 = 3$$

Ответ: $x_1 = 1; x_2 = 1; x_3 = 1$

6. Решить систему линейных алгебраических уравнений методом Гаусса:

$$x_1 + 2x_2 - 2x_3 = 6$$

$$2x_1 + 2x_2 - 3x_3 = 9$$

$$x_1 - x_2 - x_3 = 2$$

Ответ: $x_1 = 2; x_2 = 1; x_3 = -1$

7. С использованием метода Гаусса найти обратную матрицу:

$$\begin{pmatrix} 1 & -3 & 2 \\ -1 & 5 & -3 \\ -1 & 4 & -2 \end{pmatrix}$$

Ответ: $\begin{pmatrix} 2 & 2 & -1 \\ 1 & 0 & 1 \\ 1 & -1 & 2 \end{pmatrix}$

8. . С использованием метода Гаусса найти обратную матрицу:

$$\begin{pmatrix} 2 & 2 & -1 \\ 1 & 0 & 1 \\ 1 & -1 & 2 \end{pmatrix}$$

Ответ:
$$\begin{pmatrix} 1 & -3 & 2 \\ -1 & 5 & -3 \\ -1 & 4 & -2 \end{pmatrix}$$

9. Дано нелинейное уравнение $x^3 + 2x - 5 = 0$. Корень отделён на отрезке $[1;2]$. Если начальное приближение $x_0 = 2$, то приближение x_1 , вычисленное методом Ньютона, равно:

- 1) 1,25
- 2) 1,5
- 3) 1,15
- 4) 1,65

10. Дано нелинейное уравнение $x^3 + 2x - 5 = 0$. Корень отделён на отрезке $[1;2]$. Если начальное приближение $x_0 = 1$, то приближение x_1 , вычисленное методом хорд, равно:

- 1) 1,25
- 2) 1,5
- 3) 1,15
- 4) 1,22

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Решение систем линейных алгебраических уравнений методом Гаусса и Гаусса-Жордана.
2. Вычисление определителей и обращение матриц с использованием метода Гаусса.
3. Итерационные методы решения СЛАУ.
4. Решение систем линейных алгебраических уравнений методом квадратных корней.
5. Решение систем линейных алгебраических уравнений с трехдиагональными матрицами методом прогонки.
6. Численное вычисление определенных интегралов с использованием формул прямоугольников, трапеций и Симпсона.
7. Решение нелинейных уравнений и систем методом Ньютона.
8. Решение нелинейных уравнений и систем методом простой итерации.
9. Решение нелинейных уравнений с использованием метода бисекции, Ньютона, хорд.
10. Полиномиальная интерполяция функций с использованием многочлена Лагранжа.
11. Полиномиальная интерполяция функций с использованием многочлена Ньютона.
12. Интерполяция функций с использованием сплайнов.

13. Обработка экспериментальных данных и подбор эмпирических формул с использованием метода наименьших квадратов.

14. Численное дифференцирование. Аппроксимация производных с использованием интерполяционных формул.

15. Решение дифференциальных уравнений и систем с использованием метода Эйлера и его модификаций.

16. Решение дифференциальных уравнений и систем с использованием метода Рунге-Кутты.

17. Решение краевых задач методом конечных элементов.

18. Метод конечных разностей и его приложения.

19. Вычисление интегралов методом статистических испытаний.

20. Корректность и устойчивость вычислительных алгоритмов

21. Погрешности приближённых вычислений.

7.2.5 Примерный перечень заданий для экзамена

Не предусмотрено учебным планом

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Зачёт проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов и задачу. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом, задача оценивается в 10 баллов (5 баллов верное решение и 5 баллов за верный ответ). Максимальное количество набранных баллов – 20.

1. Зачёт ставится в случае, если студент набрал более 10 баллов.

2. Незачёт ставится в случае, если студент набрал менее 10 баллов

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Принципы построения вычислительных методов. Погрешности вычислений	ДПК-1, ПК-7	Тест, защита лабораторных работ
2	Вычислительные методы линейной алгебры	ДПК-1, ПК-7	Тест, защита лабораторных работ
3	Вычислительные методы решения нелинейных уравнений и систем	ДПК-1, ПК-7	Тест, защита лабораторных работ
4	Численное интегрирование	ДПК-1, ПК-7	Тест, защита лабораторных работ
5	Методы аппроксимация и интерполяции	ДПК-1, ПК-7	Тест, защита лабораторных работ
6	Вычислительные методы решения дифференциальных уравнений и систем	ДПК-1, ПК-7	Тест, защита лабораторных работ

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной си-

стемы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Катрахова А.А. Основы численных методов: : Учеб. пособие. – Воронеж, ВГТУ, 2007. – 95 с.
2. Белецкая С.Ю. Основы работы в системе Mathcad: Учеб. пособие. – Воронеж, ВГТУ, 2006. – 109 с.
3. Турчак Л.И. Основы численных методов: Учеб. Пособие. – М.: Физматлит, 2005. – 304 с. .
4. Воеводин, В. В. Вычислительная математика и структура алгоритмов : учебник / В. В. Воеводин. — Москва : Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 2010. — 168 с. — ISBN 978-5-211-05933-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/13042.html>— Режим доступа: для авторизир. Пользователей
5. Плохотников, К. Э. Методы разработки математических моделей и вычислительный эксперимент на базе пакета MATLAB : курс лекций / К. Э. Плохотников. — Москва : СОЛОН-ПРЕСС, 2017. — 628 с. — ISBN 978-5-91359-211-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/64926.html>— Режим доступа: для авторизир. пользователей
6. Минаева Ю.В. Решение задач вычислительной математики с помощью пакета Электр. ресурс]: Учеб. Пособие. – Воронеж: ВГТУ, 2016
7. Белецкая С.Ю. Математическая система Matlab: методич. указания к лабораторным работам, ВГТУ. - 2015
8. Белецкая С.Ю. Основы программирования в Matlab методич. указания к лабораторным работам ВГТУ. - 2015
9. Белецкая С.Ю. Программная реализация вычислительных методов: методич. указания по выполнению курсовой работы ВГТУ. - 2015

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Лицензионное ПО

LibreOffice

Ресурс информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

<http://www.edu.ru/>

Образовательный портал ВГТУ

Информационная справочная система

<http://window.edu.ru>

<https://wiki.cchgeu.ru/>

Современные профессиональные базы данных

<http://digital-mag.tti.sfedu.ru/>

http://www.mathnet.ru/php/archive.phtml?jrnid=ia&wshow=contents&option_lang_s -

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Лекционная аудитория и аудитории для практических занятий, оснащённые мультимедийным демонстрационным оборудованием (проектор, экран, звуковоспроизводящее оборудование), обеспечивающим демонстрацию мультимедиа материалов.

Аудитории для лабораторных занятий, оснащенные компьютерами с лицензионным программным обеспечением с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно образовательную среду университета.

Аудитории для самостоятельной работы, оборудованные техническими средствами обучения: персональными компьютерами с лицензионным программным обеспечением с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)



По дисциплине «Вычислительные методы и программные средства» читаются лекции, проводятся лабораторные работы.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

6 Лист регистрации изменений

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
1	Внесены изменения в рабочие программы дисциплин в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	31.08.2020	
2	Внесены изменения в рабочие программы дисциплин в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	31.08.2021	
3	Актуализирован перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины	31.08.2021	