

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный технический университет»

РЕКОМЕНДОВАНО
К УТВЕРЖДЕНИЮ
Декан, председатель совета
Факультета КТВТиЭ


Ш.А.Юсуфов
20.09 2018

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе, пред-
седатель методического
совета ДГТУ


Н.С.Суракатов
20.09 2018

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина МЕТОДЫ ВЫЧИСЛЕНИЙ Б1.В.ДВ5
наименование дисциплины по ООП и код по ФГОС
для направления 09.03.04 Программная инженерия
шифр и полное наименование направления (специальности)
по профилю Разработка программно-информационных систем
факультет Компьютерных технологий, вычислительной техники и энергетики
наименование факультета, где ведется дисциплина
кафедра Прикладная математика и информатика
наименование кафедры, за которой закреплена дисциплина
Квалификация выпускника (степень) бакалавр
Форма обучения очная, курс 3 семестр (ы) 5
Всего трудоемкость в зачетных единицах (часах) 3 ЗЕТ 108 (час):
лекции 17 (час); экзамен -;
(семестр)
практические (семинарские) занятия 17 (час); зачет 5
(семестр)
лабораторные занятия 17 (час); самостоятельная работа 57 (час);
курсовой проект (работа, РГР) 5 (семестр).

Зав. кафедрой ПМиИ


Подпись

Т.И.Исабекова
ФИО

Начальник УО


Подпись

Э.В. Магомаева
ФИО

1. Цели освоения дисциплины.

Целями изучения дисциплины «Методы вычислений» являются освоение студентами основных разделов вычислительной математики, численных методов, необходимых для инженерного образования и проектирования, вычислительной техники, создания программных средств. В курсе излагаются основные сведения о классических численных методах решения различных прикладных задач: прямые и итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений; решение нелинейных алгебраических и трансцендентных уравнений; интерполирование; дифференцирование и интегрирование; решение дифференциальных уравнений..

Основными задачами изучения дисциплины являются:

Освоение методов вычислительной математики и проведение на их основе вычислительных экспериментов.

Применение численных методов для решения прикладных задач в дальнейшей профессиональной деятельности.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина «Методы вычислений» входит в число дисциплин по выбору (Б2.ДВ2) учебного плана.

Для успешного изучения курса «Методы вычислений» студенту необходима подготовка по следующим дисциплинам:

1. **Алгебра и геометрия** – элементы линейной алгебры, аналитической геометрии, теории вероятности и основы математической статистики;
2. **Математический анализ** – начало анализа, методы дифференциального и интегрального исчисления, ряды и их сходимость, методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений первого и второго порядков;
3. **Физика** - основные физические явления, фундаментальные понятия и единицы измерений физических величин, законы и теории классической и современной физики;
4. **Информатика и программирование** – основные положения теории информации и кодирования, основные положения теории алгоритмизации, основы языка программирования C++, технологию составления, отладки и тестирования программ.

Студент должен уметь:

- применять полученные при изучении этих дисциплин знания для решения прикладных инженерных задач в своей профессиональной деятельности;
- самостоятельно использовать полученные знания при изучении инженерных и специальных дисциплин профессионального цикла;
- применять численные методы решения задач при решении прикладных инженерных задач в своей профессиональной деятельности

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины «Методы вычислений»

Студент по направлению подготовки «09.03.04 Программная инженерия» в соответствии с задачами профессиональной деятельности и целями основной образовательной программы после изучения дисциплины «Методы вычислений» должен обладать следующими *общепрофессиональными компетенциями* (ОПК):

- владением основными концепциями, принципами, теориями и фактами, связанными с информатикой (ОПК-1);
- способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, предоставлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий (ОПК-4);

следующими *профессиональными компетенциями* (ПК):

- готовностью обосновать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнение экспериментов по проверке их корректности и эффективности (ПК-14).

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- особенности математических вычислений на ЭВМ;
- понятия корректности и обусловленности вычислительных задач, методов и алгоритмов их решения;
- численные методы решения систем линейных и нелинейных алгебраических уравнений;
- численные методы интерполирования, аппроксимации, экстраполяции функций;
- методы приближения функций алгебраическими и тригонометрическими полиномами;
- численные методы дифференцирования и интегрирования

Уметь:

- формализовать прикладные задачи и сводить их к соответствующим моделям и алгоритмам численного анализа;
- применять математические методы и вычислительные алгоритмы для решения практических задач;
- проектировать эксперимент и анализировать результаты;
- использовать системы программирования для решения задач и исследования математических моделей физических процессов и явлений.

Владеть:

- теоретическими основами численных методов решения математических и прикладных задач;
- методами построения математической модели профессиональных задач;
- навыками проведения вычислительного эксперимента и математической обработки результатов эксперимента;
- основными схемами, методами и алгоритмами вычислительной математики для успешного проведения численных экспериментов.

Дисциплина «Методы вычислений» является предшествующей для изучения дисциплин:

«Планирование эксперимента» – студент должен иметь навыки работы на персональном компьютере, применять компьютерную технику и математическое моделирование в планировании эксперимента: построение математической модели, постановка и решение соответствующих вычислительных задач, проверка качества модели на практике, модификация модели, математическая обработка и анализ полученных экспериментальных данных.

«Методы оптимизации» - студент должен знать методы оптимизации, методы линейного программирования, методы динамического программирования, методы вариационного исчисления, алгоритмы этих методов и схемы решения задач оптимизации.

За время изучения курса «Методы вычислений» студент приобретает знания и умения, которые позволят ему в дальнейшем использовать ЭВМ, численные методы и методы математического моделирования при изучении других учебных дисциплин, курсового и дипломного проектирования и в решении практических задач в будущей профессиональной деятельности.

4. Структура и содержание дисциплины «Методы вычислений»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы – 108 часа, в том числе лекций – 17 часов, практические занятия – 17 часов, лабораторные занятия – 17 часа, СРС – 57 часов; форма отчетности – зачет, курсовая работа.

4.1.Содержание дисциплины

| № п/п | Раздел дисциплины Тема лекции и вопросы | Семестр | Неделя семестра | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоем- кость (в часах) | | | | Формы текущего* контроля успеваемо- сти (по срокам теку- щих аттестаций в се- местре)Форма проме- жуточной аттеста- ции(по семестрам) |
|-------|--|---------|-----------------|---|----|----|----|---|
| | | | | ЛК | ПЗ | ЛР | СР | |
| 1 | <p>Лекция 1. Тема: «Погрешности измерений» 1. Введение. Этапы подготовки и решения задач на ЭВМ. 2. Представление чисел в форме с фиксированной и плавающей запятой: диапазоны и погрешности представления. 3. Операции над числами. Свойства арифметических операций 4. Погрешности вычислений. Абсолютная и относительная погрешность чисел. 5. Устойчивость и сложность алгоритма (по памяти, по времени).*</p> | 5 | 1 | 2 | | | 4 | <p>Тестирование</p> <p>Входная контрольная работа</p> |
| 2 | <p>Лекция 2. Тема: «Численные методы решения СЛАУ.» 1. Метод Крамера. Пример. Алгоритм метода. 2. Метод Гаусса. Пример. Алгоритм метода. 3. Метод Жордана-Гаусса. Пример. Алгоритм метода. 4. Метод обратной матрицы. Пример. Алгоритм метода. 5. Метод прогонки. Пример. Алгоритм метода. 6. Сравнительный анализ методов.* 7. Метод простых итераций.</p> | | 3 | 2 | 2 | 2 | 4 | |

| | | | | | | | |
|---|---|-----|---|---|---|---|---|
| | <p>Постановка задачи. Условия сходимости итерационного процесса.</p> <p>8. Приведение системы к виду, удобному для проведения итераций.</p> <p>9. Алгоритм метода простых итерация. Пример.</p> <p>10. Метод Зейделя. Условия сходимости итерационного процесса. Алгоритм метода Зейделя. Пример.</p> <p>11. Сравнительный анализ итерационных методов. Оценка погрешностей</p> | | | | | | |
| 3 | <p>Лекция 3. Тема: : «Методы решения нелинейных систем.»</p> <p>1. Постановка задачи. Этапы решения задачи.</p> <p>2. Метод простых итераций. Условия сходимости. Пример. Алгоритм метода. Оценка погрешности.</p> <p>3. Метод Зейделя .Пример. Алгоритм метода.</p> <p>4. Метод Ньютона. Пример. Алгоритм метода.</p> <p>5. Сравнительный анализ методов. Оценка погрешностей*</p> | 5 | 2 | 2 | 2 | 4 | <p>Тестирование Защита рефератов Контрольная работа №1 5 семестр, 1 аттестация</p> |
| 4 | <p>Лекция 4. Тема: «Методы решения нелинейных уравнений.»</p> <p>1. Постановка задачи и основные этапы.</p> <p>2. Методы локализации и уточнения корней.</p> <p>3. Метод половинного деления. Пример. Алгоритм метода.</p> <p>4. Метод итераций. Обусловленность метода. Условия сходимости. Пример. Алгоритм метода..</p> <p>5. Метод касательных Ньютона. Пример. Алгоритм метода.</p> <p>6. Метод хорд. Пример. Алгоритм метода.</p> <p>7. Комбинированный метод хорд и касательных. Пример. Алгоритм метода.</p> | 7,9 | 4 | 2 | 2 | 6 | <p>Тестирование Контрольная работа №2 5 семестр, 2 аттестация</p> |

| | | | | | | | |
|---|---|----|---|---|---|---|--|
| | 8. Сравнительный анализ методов. Оценка погрешностей* | | | | | | |
| 5 | Лекция 5. Тема: «Математическая обработка данных. Интерполяция, экстраполяция, аппроксимаций функций.» 1. Постановка задачи интерполирования. 2. Интерполяционный полином Лагранжа. Схема алгоритма. Пример. 3. Интерполяционная формула Ньютона (1 и 2 интерполяционные формулы Ньютона). Схема алгоритма, пример. | 11 | 2 | 2 | 2 | 6 | |
| 6 | Лекция 6. Тема: «Интерполяция, аппроксимаций функций.» 1. Остаточные члены формул Лагранжа и Ньютона.* 2. Экстраполяция функций с помощью полиномов Ньютона и Лагранжа.* 3. Аппроксимация функций. Метод наименьших квадратов (МНК) | 13 | 2 | 4 | 2 | 8 | |
| 7 | Лекция 7. Тема: «Численное интегрирование.» 1. Постановка задачи. 2. Формулы численного интегрирования (прямоугольников, трапеций, Симсона). 3. Оценка погрешностей. 4. Алгоритмы, примеры вычисления интегралов. 5. Сравнительный анализ методов* 6. Метод Монте-Карло. Вычисление площади фигур.* | 15 | 2 | 2 | 2 | 8 | Тестирование Контрольная работа №3 3 семестр, 3 аттестация |
| 8 | Лекция 8. Тема: «Численное дифференцирование.» 1. Постановка задачи. 2. Формулы численного дифференцирования (формулы: Эйлера, Эйлера-Коши, модифицированный метод Эйлера). 3. Оценка погрешностей методов. 4. Алгоритмы, примеры вычисления производных. | 17 | 1 | 1 | 3 | 9 | Тестирование Защита рефератов, защита курсовых работ |

| | | | | | | | |
|--|----------------------------------|--|----|----|----|----|-------|
| | 5. Сравнительный анализ методов* | | | | | | |
| | Итого | | 17 | 17 | 17 | 57 | зачет |

4.2. Содержание лабораторных занятий

| № п/п | № лекции из рабочей программы | Наименование лабораторного занятия | Количество часов | Рекомендуемая литература и методические разработки (№ источника из списка литературы) |
|-------|-------------------------------|---|------------------|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 2. | 3,4 | <p><u>Лабораторная работа № 1</u> <u>Численные методы решения СЛАУ</u> <i>Точные методы:</i> Метод Крамера Метод Гаусса. Метод Жордана-Гаусса. Метод обратной матрицы. Метод прогонки. Алгоритмы методов. Выполнение индивидуального задания. Построение блок - схемы, составление алгоритма, тестирование программы. Сравнительный анализ методов.</p> <p><i>Итерационные методы:</i> Метод простых итераций. Метод Зейделя. Алгоритмы методов. Выполнение индивидуального задания. Построение блок - схемы, составление алгоритма, тестирование программы. Сравнительный анализ методов.</p> | 2 | 1,2,3,4,5,6,7 (доп.1,2,5,8) |
| 3. | 5,6 | <p><u>Лабораторная работа № 2</u> <u>«Методы решения нелинейных уравнений и систем»</u> Метод простых итераций. Метод Ньютона. Метод Зейделя. Выполнение индивидуального задания. Построение блок - схемы, составление алгоритма, тестирование программы. Сравнительный анализ методов. Оценка погрешностей.</p> | 4 | 1,2,3,4,5,6,7 (доп.1,2,5,8) |
| | | | | |

| | | | | |
|----|---|--|---|---|
| 4. | 7 | <p><u>Лабораторная работа № 3</u> <u>«Математическая обработка данных. Интерполяция функций.»</u> Линейная, параболическая интерполяция. Интерполяционный полином Лагранжа. Интерполяционная формула Ньютона (1 и 2 интерполяционные формулы Ньютона). Выбор узлов интерполирования Чебышева. Экстраполяция функций с помощью полиномов Ньютона и Лагранжа. Выполнение индивидуального задания. Построение блок - схемы, составление алгоритма, тестирование программы.</p> | 2 | 1,2,3,4,5,6,7 (доп.1,2,5,7,8) |
| 5. | 7 | <p><u>Лабораторная работа № 5</u> <u>«Методы решения нелинейных уравнений и систем»</u> <i>Методы решения нелинейных уравнений:</i> Метод итераций. Метод половинного деления. Метод касательных Ньютона. Метод хорд. Комбинированный метод хорд и касательных. Алгоритмы методов. Выполнение индивидуального задания. Построение блок - схемы, составление алгоритма, тестирование программы. Сравнительный анализ методов. Оценка погрешностей</p> | 2 | 1,2,3,4,5,6,7 (доп.1,2,5,7,8) |
| 6. | 8 | <p><u>Лабораторная работа № 6</u> <u>«Численное дифференцирование.»</u> Методы решения ОДУ 1-го порядка: Эйлера, Эйлера-Коши, модифицированный метод Эйлера, метод Рунге-Кутта. Выполнение индивидуального задания. Построение блок - схемы, составление алгоритма, тестирование программы. Сравнительный анализ методов</p> | 2 | 1,2,3,4,5,6,7 (доп.1,2,3,5,8) |
| 7. | 9 | <p><u>Лабораторная работа № 7</u> <u>«Численное интегрирование.»</u> Методы численного интегрирования: прямоугольников, трапеций, Симсона.</p> | 3 | 1,2,3,4,5,6,7 (доп.1,2,3,5,8,10) |

| | | | | |
|---------------|--|--|-----------|--|
| | | Выполнение индивидуального задания. Построение блок - схемы, составление алгоритма, тестирование программы. Сравнительный анализ методов | | |
| Итого: | | | 17 | |

4.3. Содержание практических занятий

| № п/п | № лекций из раб. прог. | Наименование и содержание практического занятия | Кол-во часов | Рекомендуемая литература и методические разработки (№ источника из списка литературы) |
|-------|------------------------|--|--------------|---|
| 1 | Л1 | Абсолютная и относительная погрешность числа. | 2 | 1,2,3,4,5,6,7 (доп.1,2,5,8) |
| | Л2 | Массивы. Действия над матрицами, векторами. Нормы матриц и векторов. | 2 | 1,2,3,4,5,6,7 (доп.1,2,5,8) |
| 2 | Л3, Л4 | Решение СЛАУ (точные и итерационные методы) | 2 | 1,2,3,4,5,6,7 (доп.1,2,5,8) |
| 3 | Л5 | Методы решения нелинейных уравнений и систем | 4 | 1,2,3,4,5,6,7 (доп.1,2,5,8) |
| 5 | Л6 | Интерполяция, экстраполяция функций | 2 | 1,2,3,4,5,6,7 (доп.1,2,5,7,8) |
| 6 | Л7 | Приближение функций МНК | 2 | 1,2,3,4,5,6,7 (доп.1,2,5,7,8) |
| 7 | Л8 | Вычислительные методы решения ОДУ | 2 | 1,2,3,4,5,6,7 (доп.1,2,3,5,8) |
| 8 | Л9 | Численное интегрирование | 1 | 1,2,3,4,5,6,7 (доп.1,2,3,5,8,10) |
| Итого | | | 17 | |

4.4 Тематика для самостоятельной работы студента

| № п/п | Тематика по содержанию дисциплины, выделенная для самостоятельного изучения | Количество часов из содержания дисциплины | Рекомендуемая литература и источники информации | Формы контроля СРС |
|-------|--|---|---|---------------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1. | Численные методы решения СЛАУ. Обзор точных и итерационных методов. Сравнительный анализ. | 2 | 1,2,3,4,5,6,7 (доп.1,2,5,8) | Контр. работа №1 Тесты |
| 2. | Численные методы решения нелинейных уравнений и систем. Обзор методов. Сравнительный анализ. | 2 | 1,2,3,4,5,6,7 (доп.1,2,5,8) | Контр. работа №2 Тесты |
| 3. | Математическая обработка результатов измерений. Задачи интерполирования, аппроксимации, экстраполяции. | 5 | 1,2,3,4,5,6,7 (доп.1,2,5,7,8) | Контр. работа №3 Тесты. Реферат |
| 4. | Интерполирование функций. Интерполяционная формула Лагранжа. Интерполяционные формулы Ньютона. Интерполирование сплайнами. | 6 | 1,2,3,4,5,6,7 (доп.1,2,5,7,8) | Контр. работа №3 Реферат Тесты. |
| 5. | Среднеквадратичное приближение функций. Метод наименьших квадратов. | 6 | 1,2,3,4,5,6,7 (доп.1,2,5,7,8) | Контр. работа №3 Реферат Тесты. |
| 6. | Выбор узлов интерполирования. Метод Чебышева. | 2 | 1,2,3,4,5,6,7 (доп.1,2,5,7,8) | Контр. работа №3 Реферат тесты |
| 7. | Однофакторный и многофакторный регрессионный анализ. | 6 | 1,2,3,4,5,6,7 (доп.1,2,5,7,8) | Контр. работа №3 тесты Реферат |
| 8. | Экстраполяция функций с помощью полиномов Ньютона и Лагранжа | 6 | 1,2,3,4,5,6,7 (доп.1,2,5,7,8) | Контр. работа №3 Реферат |
| 9. | Численные методы решения дифференцированных уравнений. Метод конечных - разностей. | 6 | 1,2,3,4,5,6,7 (доп.1,2,3,5,,8) | Контр. работа №3 Тесты реферат |
| 10. | Численное интегрирование. Квадратурные формулы Ньютона – Котеса. | 4 | 1,2,3,4,5,6,7 (доп.1,2,3,5,,8,10) | Контр. работа №3 Тесты Реферат |
| 11. | Численное интегрирование. Метод Монте-Карло и его применение для нахождения площади фигур. | 6 | 1,2,3,4,5,6,7 (доп.1,2,3,5,,8,10) | Контр. работа №3 Тесты реферат |

| | | | | |
|--------|--|----|-------------------------------------|-------------------------------------|
| 12. | Реализация численных методов в среде Matcad. | 6 | 1,2,3,4,5,6,7 (доп.1,2,4,5,,8,9) | Контр.работа №3 Тесты реферат |
| Итого: | | 57 | | |

5. Образовательные технологии, используемые при изучении дисциплины

При изучении дисциплины «Методы вычислений» используются следующие образовательные технологии, базирующиеся на электронных средствах обработки и передачи информации:

Мультимедиа лекция.

Для самостоятельной работы над лекционным материалом разработаны интерактивные компьютерные обучающие программы, дополненные мультимедиа приложениями, иллюстрирующими изложение лекции. Достоинством такого способа изложения теоретического материала является возможность прослушать лекцию в любое удобное время, повторно обращаясь к наиболее трудным местам. Имеется разработанный мультимедиа курс лекций по дисциплине «Методы вычислений».

Электронный учебник. Имеются и используются в учебном процессе электронные учебники по дисциплине «Методы вычислений». Электронный учебник предназначен для самостоятельного изучения теоретического материала курса и построен на гипертекстовой основе, позволяющей работать по индивидуальной образовательной траектории. Гипертекстовая структура позволяет обучающемуся определить не только оптимальную траекторию изучения материала, но и удобный темп работы, и способ изложения материала.

Компьютерная тестирующая система. Разработана и внедрена в учебный процесс компьютерная тестирующая система по дисциплине «Методы вычислений», которая обеспечивает, с одной стороны, возможность самоконтроля для обучаемого, а с другой стороны используется для текущего или итогового контроля знаний студентов.

Лабораторная работа. Лабораторные работы по дисциплине «Методы вычислений» выполняются с использованием ЭВМ, направлены на практическое освоение научно-теоретических основ данной дисциплины, реализацию численных методов на ЭВМ, приобретению навыков работы в среде MathCAD, решения инженерно-технических задач с помощью ЭВМ.

Презентация. Разработан электронный курс лекций по всем темам, с использованием электронных презентаций. Что улучшает восприятие материала, повышает мотивацию познавательной деятельности и способствует творческому характеру обучения.

Имитации. В ходе выполнения лабораторных работ по дисциплине «Методы вычислений», студенты получают навыки имитации результатов измерений, моделирования процессов в среде Mathcad, а так же навыки математической обработки полученных результатов имитация (аппроксимация, интерполяция, экстраполяция).

Учебно-исследовательская работа. В процессе изучения дисциплины используется данная форма практической самостоятельной работы студента, позволяющая студентам изучать научно-техническую информацию по заданной теме, моделировать процессы, проводить расчеты по разработанному алгоритму с применением ЭВМ и сертифицированного программного обеспечения, участвовать в экспериментах, анализировать и обрабатывать полученные результаты. Результаты исследований представляются на научно-практических конференциях.

Внедрение в учебный процесс информационных технологий сопровождается увеличением объемов самостоятельной работы студентов. Студент в процессе самостоятельной работы должен находиться в режиме постоянной консультации с преподавателями. Кроме того, использование компьютерных технологий в образовательном процессе позволяет постоянно осуществлять различные формы самоконтроля, что повышает мотивацию познавательной деятельности и творческий характер обучения.

Удельный вес занятий проводимых в интерактивных формах составляет не менее 20% аудиторных занятий – 11ч.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Формы текущего контроля:

Текущий контроль *проводится в виде аттестационных контрольных работ №1-3.*

Формы итогового контроля:

5 семестр – зачет

Перечень вопросов входного контроля знаний студентов

1. Этапы решения задач на ЭВМ.
2. Основные структуры алгоритмического языка C++
3. Алгоритмы, линейной, разветвляющей и циклической структур.
 1. Одномерные массивы. Описание, ввод-вывод.
 4. Двумерные массивы. Описание, ввод-вывод.
 5. Основы линейной алгебры.
 6. Действия над матрицами и векторами.
 7. Скалярное и векторное произведение векторов, их свойства.
 8. Двойное векторное произведение, смешанное произведение векторов, их преобразование и свойства.
 9. Нахождение определителя матрицы.
 10. Решение систем уравнений.
 11. Основы математического анализа.
 12. Построение графиков элементарных функций
 13. Производная, и ее применение к исследованию функций.

14. Таблица производных.
15. Дифференциальное исчисление.
16. Таблица формул интегрирования.
17. Интегральное исчисление.
18. Вычисление определенного интеграла. Формула Ньютона -Лейбница.

Перечень вопросов текущих контрольных работ Контрольная работа №1

1. Этапы подготовки и решения задач на ЭВМ.
2. Предмет и задачи численного моделирования.
3. Абсолютная и относительная погрешность числа.
4. Действия над матрицами (умножение матрицы на матрицу, сложение, вычитание матриц, умножение матрицы на число).
5. Действия над векторами.
6. Нормы матриц и векторов.
7. Алгоритмы получения из одного массива другого массива по заданному правилу.
8. Элементарные преобразования матрицы.*
9. Транспонирование матрицы.
10. Нахождение определителя матрицы.
11. Нахождение обратной матрицы.
12. Методы решения систем линейных алгебраических уравнений. Обзор точных методов.
13. Численные методы решения СЛАУ. Метод Крамера. Алгоритм метода.
14. Численные методы решения СЛАУ. Метод Гаусса. Алгоритм метода.
15. Численные методы решения СЛАУ. Метод Жордана – Гаусса. Алгоритм метода.
16. Численные методы решения СЛАУ. Решение СЛАУ с помощью обратной матрицы. Алгоритм метода.
17. Численные методы решения СЛАУ. Метод прогонки. Алгоритм метода.
18. Приближенные методы решения СЛАУ. Обзор приближенных методов.
19. Приближенные методы решения СЛАУ. Метод простых итераций. Условие сходимости. Алгоритм метода.
20. Приближенные методы решения СЛАУ. Метод Зейделя. Условие сходимости. Алгоритм метода.
21. Собственные значения и собственные векторы.*

Контрольная работа № 2

1. Методы решения нелинейных уравнений. Метод касательных Ньютона. Условия сходимости.
2. Методы решения нелинейных уравнений. Метод итераций.
3. Методы решения нелинейных уравнений. Метод половинного деления.
4. Методы решения нелинейных уравнений. Метод хорд.
5. Методы решения нелинейных уравнений. Комбинированный метод хорд и касательных.
6. Численные методы решения нелинейных систем. Метод итераций.
7. Численные методы решения нелинейных систем. Метод Ньютона.

8. Численные методы решения нелинейных систем. Метод Зейделя.
9. Математическая обработка результатов измерений. Задачи интерполирования, аппроксимации, экстраполяции.
10. Интерполяция функций. Конечные и разделенные разности.
11. Интерполяционный полином Ньютона. 1-я и 2-я интерполяционные формулы Ньютона.
12. Интерполяционный полином Лагранжа.

Контрольная работа № 3

1. Интерполирование сплайнами*
2. Среднеквадратичное приближение функций. Метод наименьших квадратов.
3. Линейная и параболическая интерполяция.
4. Выбор узлов интерполирования. Метод Чебышева.
5. Однофакторный регрессионный анализ. Степенная и показательная интерполяция.
6. Численные методы решения дифференцированных уравнений. Метод конечных - разностей.
7. Метод Эйлера для решения ОДУ 1-го порядка.
8. Модифицированный метод Эйлера для решения ОДУ 1-го порядка.
9. Метод Эйлера - Коши для решения ОДУ 1-го порядка.
10. Численное интегрирование. Формула прямоугольников. Остаточный член формулы прямоугольников (левых, правых, центральных).
11. Численное интегрирование. Формула Симпсона. Остаточный член формулы
12. Численное интегрирование. Формула трапеций. Остаточный член формулы
13. Численное интегрирование. Формула Чебышева.
14. Численное интегрирование. Квадратурные формулы Ньютона – Котеса.
15. Численное интегрирование. Метод Монте-Карло и его применение для нахождения площади фигур.*
16. Реализация численных методов в среде Matcad.*

Темы рефератов для контроля СРС

1. Решение математических задач в среде MathCad. Решение СЛАУ.
2. Решение дифференциальных, интегральных уравнений в среде MathCad.
3. Обработка данных в среде MathCAD. Аппроксимация, интерполяция.
4. Моделирование и имитация результатов в среде MathCAD.
5. Построение 2D и 3D графиков в среде MathCAD.
6. Язык программирования высокого уровня C++ .
7. Графические возможности Turbo Pascal. Модули CRT, Graph.
8. Массивы. Действия над матрицами, векторами.
9. Численные методы решения СЛАУ. Обзор точных методов. Сравнительный анализ.
10. Численные методы решения СЛАУ. Обзор итерационных методов. Сравнительный анализ.
11. Численные методы решения нелинейных систем. Обзор методов. Сравнительный анализ.

12. Методы решения нелинейных уравнений. Обзор методов. Сравнительный анализ.
13. Интерполяция функций. Конечные и разделенные разности.
14. Математическая обработка результатов измерений. Задачи интерполирования, аппроксимации, экстраполяции.
15. Интерполяционный полином Ньютона.
16. Интерполяционный полином Лагранжа.
17. Интерполирование сплайнами.
18. Среднеквадратичное приближение функций. Метод наименьших квадратов.
19. Линейная и параболическая интерполяция.
20. Выбор узлов интерполирования. Метод Чебышева.
21. Однофакторный регрессионный анализ. Степенная и показательная интерполяция.
22. Численные методы решения дифференцированных уравнений. Метод конечных - разностей.
23. Метод Эйлера для решения ОДУ 1-го порядка.
24. Модифицированный метод Эйлера для решения ОДУ 1-го порядка.
25. Метод Эйлера - Коши для решения ОДУ 1-го порядка.
26. Численное интегрирование. Формула прямоугольников. Остаточный член формулы прямоугольников (левых, правых, центральных).
27. Численное интегрирование. Формула Симпсона. Остаточный член формулы
28. Численное интегрирование. Формула трапеций. Остаточный член формулы
29. Численное интегрирование. Формула Чебышева.
30. Численное интегрирование. Квадратурные формулы Ньютона – Котеса.
31. Численное интегрирование. Метод Монте-Карло и его применение для нахождения площади фигур.
32. Реализация численных методов в среде Matcad.

Темы курсовых работ

1. Анализ алгоритмов точных и приближенных методов решения систем линейных алгебраических уравнений
2. Использование метода итерации для решения нелинейных систем
3. Методы решения систем нелинейных уравнений (сравнительный анализ методов)
4. Приближение табличных функций алгебраическими и тригонометрическими полиномами.
5. Составление алгоритмов задач линейной алгебры с помощью элементарных преобразований матрицы.
6. Квадратурные формулы прямоугольников, трапеций и Симпсона с переменным шагом. Оценка погрешности.
7. Методы решения нелинейных уравнений. Алгоритмы методов хорд и касательных
8. Краевая задача для обыкновенных дифференциальных уравнений. Разностные методы и их решения. Метод прогонки.

9. Методы аппроксимации задач (на примере численного решения обыкновенных дифференциальных уравнений)
10. Методы решения систем линейных алгебраических уравнений с трех диагональными матрицами
11. Вопросы аппроксимации табличных функций с помощью метода наименьших квадратов (МНК).
12. Анализ вопросов устойчивости, сходимости, корректности численных методов на примере численного решения обыкновенных дифференциальных уравнений.
13. Методика решения вычислительных задач с помощью метода Ньютона.
14. Метод прямоугольников и метод Монте-Карло.
15. Сравнительный анализ результатов численного интегрирования.
16. Методы трапеций, Симпсона, Сравнительный анализ результатов численного интегрирования.
17. Сравнительный анализ различных подходов к интерполированию функций.
18. Решение вычислительных задач с помощью интерполирования функции.
19. Использование конечных разностей для решения вычислительных задач.
20. Задача интерполяции. Методика построения интерполяционных полиномов.
21. Методы численного интегрирования (представление подынтегральных функций в виде интерполяционных полиномов нулевой, первой степени).
22. Алгоритмизация задач содержащих СЛАУ и нелинейные уравнения.
23. Приближение функций полиномами методом наименьших квадратов. Статистический анализ регрессионных моделей.
24. Приближение функций наименьших квадратов. Сравнительный анализ линейных и нелинейных моделей.
25. Приближение функций полиномами методом наименьших квадратов. Статистический анализ регрессионных моделей.
26. Приближение функций наименьших квадратов. Сравнительный анализ линейных и нелинейных моделей.
27. Градиентные методы решения систем линейных алгебраических уравнений.
28. Численное интегрирование. Квадратурные формулы.
29. Краевая задача для ОДУ 2-го порядка. Аппроксимация задачи и метод ее решения.
30. Краевая задача для ОДУ. Разностные методы их решения. Метод прогонки.
31. Аппроксимация и использование метода конечных разностей для решения одной краевой задачи для ОДУ 2-го порядка
32. Решение задач на ЭВМ с применением методов линейной алгебры и численных методов решения ОДУ 1-го порядка
33. Численный анализ результатов решения задач методом последовательных приближений (МПП)
34. Задача линейного программирования. Симплекс- метод.
35. Среднеквадратичное приближение функций с помощью полиномов Чебышева.

Перечень зачетных вопросов

1. Предмет и задачи численного моделирования. Этапы решения задач на ЭВМ.
2. Погрешность измерения. Абсолютная и относительная погрешность.

3. Действия с матрицами. Умножение матрицы на вектор, матрицу.
4. Действия с матрицами и векторами. Нормы матриц и векторов.
5. Численные методы решения СЛАУ. Метод Крамера.
6. Численные методы решения СЛАУ. Метод обратной матрицы.
7. Численные методы решения СЛАУ. Метод Гаусса.
8. Численные методы решения СЛАУ. Метод Жордана - Гаусса.
9. Численные методы решения СЛАУ. Метод прогонки.
10. Численные методы решения СЛАУ. Метод итераций. Условия сходимости.
11. Численные методы решения СЛАУ. Метод Зейделя.
12. Численные методы решения нелинейных систем. Метод итераций.
13. Численные методы решения нелинейных систем. Метод Ньютона.
14. Численные методы решения нелинейных систем. Метод Зейделя.
15. Методы решения нелинейных уравнений. Метод итераций. Условия сходимости.
16. Методы решения нелинейных уравнений. Метод касательных Ньютона. Условия сходимости.
17. Методы решения нелинейных уравнений. Метод хорд.
18. Методы решения нелинейных уравнений. Комбинированный метод хорд и касательных.
19. Методы решения нелинейных уравнений. Метод половинного деления.
20. Интерполяция функций. Конечные и разделенные разности.
21. Математическая обработка результатов измерений. Задачи интерполирования, аппроксимации, экстраполяции.
22. Интерполяционный полином Ньютона.
23. Интерполяционный полином Лагранжа.
24. Интерполирование сплайнами.
25. Среднеквадратичное приближение функций. Метод наименьших квадратов.
26. Линейная и параболическая интерполяция.
27. Выбор узлов интерполирования. Метод Чебышева.
28. Однофакторный регрессионный анализ. Степенная и показательная интерполяция.
29. Численные методы решения дифференцированных уравнений. Метод конечных - разностей.
30. Метод Эйлера для решения ОДУ 1-го порядка.
31. Модифицированный метод Эйлера для решения ОДУ 1-го порядка.
32. Метод Эйлера - Коши для решения ОДУ 1-го порядка.
33. Метод Рунге – Кутты для решения ОДУ 1-го порядка.
34. Численное интегрирование. Формула прямоугольников. Остаточный член формулы прямоугольников (левых, правых, центральных).
35. Численное интегрирование. Формула Симпсона. Остаточный член формулы
36. Численное интегрирование. Формула трапеций. Остаточный член формулы
37. Численное интегрирование. Формула Чебышева.
38. Численное интегрирование. Квадратурные формулы Ньютона – Котеса.
39. Численное интегрирование. Метод Монте-Карло и его применение для нахождения площади фигур.
40. Реализация численных методов в среде Matcad.

Перечень вопросов для проверки остаточных знаний

2. Погрешность измерения. Абсолютная и относительная погрешность.
3. Действия с матрицами и векторами. Нормы матриц и векторов.
4. Численные методы решения СЛАУ. Точные методы.
5. Численные методы решения СЛАУ. Итерационные методы.
6. Численные методы решения нелинейных систем.
7. Методы решения нелинейных уравнений. Метод касательных Ньютона.
8. Методы решения нелинейных уравнений. Метод простых итераций.
9. Методы решения нелинейных уравнений. Метод половинного деления.
10. Методы решения нелинейных уравнений. Метод хорд.
11. Методы решения нелинейных уравнений. Комбинированный метод хорд и касательных.
12. Математическая обработка результатов измерений. Задачи интерполирования, аппроксимации, экстраполяции.
13. Интерполяционный полином Ньютона.
14. Интерполяционный полином Лагранжа.
15. Среднеквадратичное приближение функций. Метод наименьших квадратов.
16. Численные методы решения дифференцированных уравнений. Метод конечных - разностей.
17. Метод Эйлера для решения ОДУ 1-го порядка.
18. Модифицированный метод Эйлера для решения ОДУ 1-го порядка.
19. Метод Эйлера - Коши для решения ОДУ 1-го порядка.
20. Численное интегрирование. Формула прямоугольников. Остаточный член формулы прямоугольников (левых, правых, центральных).
21. Численное интегрирование. Формула Симпсона. Остаточный член формулы.
22. Численное интегрирование. Формула трапеций. Остаточный член формулы.

**7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины
«Методы вычислений»**

**Рекомендуемая литература и источники информации (основная и
дополнительная)**

| № п/п | Виды за- нятий | Необходимая учеб- ная, учебно-методи- ческая (основная и дополнительная) ли- тература, программ- ное обеспечение и Интернет ресурсы | Автор(ы) | Издательство и год издания | Количество изданий | |
|-------|-------------------|---|---|--|--------------------|---------------|
| | | | | | В библио- теке | На кафедре |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 1. | лк, лб, срс | Численные ме- тоды –уч. для сту- дентов высш. Учеб.заведений, Гриф: Доп. МО РФ. | М.П.Лапчик, М.И.Рагу- лина,Е.К.Хен- нер. | Москва,2008г.- 384с.- | 50 | 1 |
| 2. | лк, лб, срс | Численные ме- тоды в примерах и задачах :учеб.для вузов / Изд. 3-е, стереотип - Гриф: Рек.УМО РФ. | В.И. Киреев, А.В. Панте- леев.- | М. : Высшая школа,2008г. - 480 с. - (При- кладная мате- матика для втузов). | 1 | |
| 3. | лк, лб, срс | Вычислительные методы. Учебное пособие. [http://e.lanbook.co m] | Амосов А.А.Дубин- скийЮ.А.Ко- пченова Н.В | "Лань" 2014г., стер.:672 стр | 10 | 1 |
| 4. | лк, лб, срс | Численные ме- тоды в задачах и упражнениях. Учебное пособие [http://e.lanbook.co m] | Бахвалов Н.С.Ла- пинА.В.Чи- жонков Е.В. | "Бином. Лабо- ратория зна- ний"2013г.,:3- е:240 стр | 2 | 1 |
| 5. | лк, лб, срс | Численные ме- тоды. Учебник. [http://e.lanbook.co m] | Бахвалов Н.С., Жидков Н.П., Ко- бельков Г.М. | "Бином. Лабо- ратория зна- ний"2012г.,7-е изд.:636 стр | | |
| 6. | лк, лб, срс | Основы вычисли- тельной матема- тики. Учебное по- собие [http://e.lanbook.co m] | Демидович Б.П., Марон И.А. | "Лань":2011г, 8-е изд., стер.:672 стр | | |
| 7. | лк, лб, срс | Основы вычисли- тельной матема- тики.Учебное по- собие. | Денисова Э.В.,Кучер А.В. | СПбНИУ ИТМО 2010г,164стр | | |

| | | | | | | |
|-----------------------------------|-------------------|--|--|---|----|---|
| | | [http://e.lanbook.com] | | | | |
| Дополнительная литература: | | | | | | |
| 8. | лк, лб, срс | Вычислительная математика в примерах и задачах. Учебное пособие. 3-е изд., стер. | Копченова Н.В., Маррон И.А | "Лань" 2009г. 368 стр. | 10 | - |
| 9. | лк, лб, срс | Методы вычислительной математики. Учебное пособие. 4-е изд., стер | Марчук Г.И. | "Лань" 2009г., 608 стр. | 10 | 1 |
| 10. | лк, лб, срс | Численные методы | Мирошниченко Г.П.Петрашень А.Г. | СПбНИУ ИТМО 2007г., 120 стр. | 10 | - |
| 11. | лк, лб, срс | Введение в вычислительную математику. Учебное пособие. 3-е изд., испр. и доп Гриф УМО РФ. | Рябенский В.С. | "Физматлит" 2008г.: 288 стр | 10 | - |
| 12. | лк, лб, срс | Численные методы. Курс лекций. Учебное пособие. 1-е изд | Срочко В.А | "Лань" 2010г. :.:208 стр. | 10 | - |
| 13. | лк, лб, срс | Вычислительные методы линейной алгебры. Учебник. - е изд., стер. | Фаддеев Д.К., Фаддеева В.Н. | "Лань" 2009г.: :736 стр. | 10 | - |
| 14. | лк, лб, срс | Численные методы линейной алгебры. Учебное пособие. Гриф УМО. 2-е изд., испр. и доп | Шевцов Г. С., Крюкова О.Г., Мызникова Б. И. | "Лань" 2011г.:.:496 стр. | 10 | - |
| 15. | лк, лб, срс | Численные методы оптимизации, Учебник для вузов | Измайлов А.Ф., Солодов М.В | М.: ФИЗМАТ-ЛИТ(«Ай-букс.ру / ibooks.ru») | | |
| 16. | лк, лб, срс | Математика и информатика., Учебник для вузов | Е.Н. Гусева, И.Ю. Ефимова, Т.В. Ильина, Р.И. Коробков, К.В. Коробкова, И.Н. Мовчан, Л.А. Савельева., | М. : Флинта : Наука(«Ай-букс.ру / ibooks.ru») | | |
| 17. | лк, лб, срс | Математические методы и модели для магистрантов эконо- | Красс М. С., Чупрынов Б. П., | СПб.: Питер(«Айбукс.ру / ibooks.ru») | | |

| | | | | | | |
|--|--|---|--|--|--|--|
| | | мики: Учебное пособие. 2-е изд., дополненное, | | | | |
|--|--|---|--|--|--|--|

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

«Методы вычислений»»

- компьютерные классы факультета КТВТиЭ (компьютерные классы № 8-9) оснащенные 12 компьютерами, из которых 10 предназначены для студентов (включая самостоятельную подготовку), 1 сопровождает интерактивную доску, имеется мультимедийный проектор для презентаций учебного материала, принтер;
- используются лицензионные программные продукты:
 - ✓ Операционная система Windows'7;
 - ✓ Интегрированный пакет MS Office
 - ✓ MathCAD '15;
 - ✓ Программные оболочки: Far Manager; Total Commander, Windows Commander;
 - ✓ Интегрированная среда программирования C++.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций ООП ВО по направлению **09.03.04 Программная инженерия** и профилю подготовки – **Разработка программно-информационных систем.**

Рецензент от выпускающей кафедры по данному направлению (специальности, профилю)

Шишова И.В.

Подпись

ФИО