

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Муромский институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования
**«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»**
(МИ ВлГУ)

Кафедра ЭиВТ

«УТВЕРЖДАЮ»
Заместитель директора по УР
_____ Д.Е. Андрианов
_____ 04.06.2019

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Вычислительная математика

Направление подготовки

09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Профиль подготовки

Вычислительные машины, комплексы, системы и сети

| Семестр | Трудоем- кость, час./зач. ед. | Лек- ции, час. | Практи- ческие занятия, час. | Лабора- торные работы, час. | Консультация, час. | Конт- роль, час. | Всего (контакт- ная работа), час. | СРС, час. | Форма промежу- точного контроля (экз., зач., зач. с оц.) |
|--------------|--|----------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------|------------------------|---|---------------|---|
| 4 | 180 / 5 | 16 | | 32 | 1,6 | 0,25 | 49,85 | 130,15 | Зач. |
| Итого | 180 / 5 | 16 | | 32 | 1,6 | 0,25 | 49,85 | 130,15 | |

Муром, 2019 г.

1. Цель освоения дисциплины

Целью изучения дисциплины является приобретение студентами знаний по численным методам решения задач линейной алгебры, матричным вычислениям, интерполяции, дифференцирования, интегрирования, решения дифференциальных уравнений, решения нелинейных уравнений и оптимизации.

К основным задачам дисциплины относится изучение численных методов решения задач на ЭВМ, методов оценки погрешности вычислений и сложности алгоритмов, методов обеспечения устойчивости вычислительных алгоритмов, численных методов матричных вычислений и линейной алгебры методов интерполяции, численного дифференцирования и интегрирования, численных методов приближения и аппроксимации функций, численных методов решения нелинейных уравнений и систем нелинейных уравнений, численных методов решения экстремальных задач, численных методов решения нелинейных дифференциальных уравнений, программных средств вычислительной математики.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Вычислительная математика» базируется на знании дисциплин «Физика», «Математика», «Информатика». На дисциплине «Вычислительная математика» базируется изучение дисциплин: «Схемотехника», «Архитектура МП и программирование на языке Ассемблер», «Микропроцессорные системы», «Современные компьютерные средства исследования сигналов», «Теория информации» и др.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

| Формируемые компетенции (код, содержание компетенции) | Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции | | Наименование оценочного средства |
|--|--|--|----------------------------------|
| | Индикатор достижения средства компетенции | Результаты обучения по дисциплине | |
| ПК-6 Способен осуществлять концептуальное, функциональное и логическое моделирование вычислительных систем | ПК-6.3 Разрабатывает математические модели вычислительных систем | Знать основные положения вычислительной математики, а также методы использования программных средств для решения практических задач вычислительного характера (ПК-6.3) Уметь решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе подходов вычислительной математики с применением систем математических и инженерных расчетов (ПК-6.3) Владеть способностью обосновывать принимаемые проектные решения при решении математических и инженерных задач с применением подходов вычислительной математики (ПК-6.3) | Вопросы к устному опросу |

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

4.1. Форма обучения: очная

Уровень базового образования: среднее общее.

Срок обучения 4г.

4.1.1. Структура дисциплины

| № п/п | Раздел (тема) дисциплины | Семестр | Контактная работа обучающихся с педагогическим работником | | | | | | | Самостоятельная работа | Форма текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации(по семестрам) |
|----------|---|---------|---|----------------------|---------------------|--------------------|---------|--------------|----------|------------------------|---|
| | | | Лекции | Практические занятия | Лабораторные работы | Контрольные работы | КП / КР | Консультация | Контроль | | |
| 1 | Вычислительная математика. Введение в дисциплину. Алгоритмы линейной алгебры. | 4 | 2 | | 4 | | | | | 15 | Устный опрос, отчет по лабораторной работе |
| 2 | Решение системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ). Прямые и итерационные методы решения СЛАУ. | 4 | 2 | | 4 | | | | | 12 | Устный опрос, отчет по лабораторной работе |
| 3 | Обратные матрицы. Решение СЛАУ с помощью обратной матрицы. Формулы Крамера. | 4 | 2 | | 4 | | | | | 10 | Устный опрос, отчет по лабораторной работе |
| 4 | Решение СЛАУ методом Гаусса. Вычисление обратной матрицы методом Гаусса. Итерационные методы решения СЛАУ. | 4 | 2 | | 4 | | | | | 25 | Устный опрос, отчет по лабораторной работе |
| 5 | Решение нелинейных уравнений и систем. Постановка задачи. Отделение корней. Метод итераций. Метод Ньютона. Метод половинного деления. | 4 | 2 | | 4 | | | | | 30 | Устный опрос, отчет по лабораторной работе |

| | | | | | | | | | | | |
|------------------|--|-----|----|--|----|--|--|-----|------|--------|--|
| 6 | Интерполирование функций. Интерполяционные формулы Ньютона. | 4 | 2 | | 4 | | | | | 10 | Устный опрос, отчет по лабораторной работе |
| 7 | Методы численного интегрирования функций. Метод прямоугольников. Метод Трапеций. Метод Симпсона. | 4 | 2 | | 4 | | | | | 28 | Устный опрос, отчет по лабораторной работе |
| 8 | Методы решения дифференциальных уравнений. | 4 | 2 | | 4 | | | | | 0,15 | Устный опрос, отчет по лабораторной работе |
| Всего за семестр | | 180 | 16 | | 32 | | | 1,6 | 0,25 | 130,15 | Зач. |
| Итого | | 180 | 16 | | 32 | | | 1,6 | 0,25 | 130,15 | |

4.1.2. Содержание дисциплины

4.1.2.1. Перечень лекций

Семестр 4

Раздел 1. Вычислительная математика. Введение в дисциплину. Алгоритмы линейной алгебры.

Лекция 1.

Вычислительная математика. Введение в дисциплину. Алгоритмы линейной алгебры (2 часа).

Раздел 2. Решение системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ). Прямые и итерационные методы решения СЛАУ.

Лекция 2.

Решение системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ). Прямые и итерационные методы решения СЛАУ (2 часа).

Раздел 3. Обратные матрицы. Решение СЛАУ с помощью обратной матрицы. Формулы Крамера.

Лекция 3.

Обратные матрицы. Решение СЛАУ с помощью обратной матрицы. Формулы Крамера (2 часа).

Раздел 4. Решение СЛАУ методом Гаусса. Вычисление обратной матрицы методом Гаусса. Итерационные методы решения СЛАУ.

Лекция 4.

Решение СЛАУ методом Гаусса. Вычисление обратной матрицы методом Гаусса. Итерационные методы решения СЛАУ (2 часа).

Раздел 5. Решение нелинейных уравнений и систем. Постановка задачи. Отделение корней. Метод итераций. Метод Ньютона. Метод половинного деления.

Лекция 5.

Решение нелинейных уравнений и систем. Постановка задачи. Отделение корней. Метод итераций. Метод Ньютона. Метод половинного деления (2 часа).

Раздел 6. Интерполирование функций. Интерполяционные формулы Ньютона.

Лекция 6.

Интерполирование функций. Интерполяционные формулы Ньютона (2 часа).

Раздел 7. Методы численного интегрирования функций. Метод прямоугольников. Метод Трапеций. Метод Симпсона.

Лекция 7.

Методы численного интегрирования функций. Метод прямоугольников. Метод Трапеций. Метод Симпсона (2 часа).

Раздел 8. Методы решения дифференциальных уравнений.

Лекция 8.

Методы решения дифференциальных уравнений (2 часа).

4.1.2.2. Перечень практических занятий

Не планируется.

4.1.2.3. Перечень лабораторных работ

Семестр 4

Раздел 1. Вычислительная математика. Введение в дисциплину. Алгоритмы линейной алгебры.

Лабораторная 1.

Ознакомление с системой научных и инженерных расчетов Matlab (4 часа).

Раздел 2. Решение системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ). Прямые и итерационные методы решения СЛАУ.

Лабораторная 2.

Матричные действия над матрицами. Операции с полиномами (4 часа).

Раздел 3. Обратные матрицы. Решение СЛАУ с помощью обратной матрицы. Формулы Крамера.

Лабораторная 3.

Визуализация вычислений в системе Matlab (4 часа).

Раздел 4. Решение СЛАУ методом Гаусса. Вычисление обратной матрицы методом Гаусса. Итерационные методы решения СЛАУ.

Лабораторная 4.

Изучение автоматизированной системы математических расчетов Mathcad (4 часа).

Раздел 5. Решение нелинейных уравнений и систем. Постановка задачи. Отделение корней. Метод итераций. Метод Ньютона. Метод половинного деления.

Лабораторная 5.

Функции функций. Применение прямого и обратного преобразования Фурье для спектрального анализа. Команды среды Matlab (4 часа).

Раздел 6. Интерполирование функций. Интерполяционные формулы Ньютона.

Лабораторная 6.

Режим программирования в Matlab (4 часа).

Раздел 7. Методы численного интегрирования функций. Метод прямоугольников. Метод Трапеций. Метод Симпсона.

Лабораторная 7.

Алгоритмы и технологии вычисления интегралов (4 часа).

Раздел 8. Методы решения дифференциальных уравнений.

Лабораторная 8.

Решение дифференциальных уравнений. Методы и компьютерные технологии интерполяции (4 часа).

4.1.2.4. Перечень тем и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Перечень тем, вынесенных на самостоятельное изучение:

1. Источники и классификация погрешностей. Запись чисел в ЭВМ и формы записи. Абсолютная и относительная погрешности.
2. Постановка задач интерполяции и приближения функций. Интерполяционный многочлен Лагранжа. Разделенные разности и интерполяционная формула Ньютона.
3. Численное дифференцирование. Интерполяционный метод и метод неопределенных коэффициентов. Вычислительная погрешность численного дифференцирования. Понятие о рациональной аппроксимации. Численное интегрирование. Интерполяционный метод и метод неопределенных коэффициентов.

4. Квадратурные формулы Ньютона – Котеса. Квадратурные формулы Гаусса. Решение задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений с помощью формулы Тейлора. Методы Рунге – Кутты и метод Эйлера решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений.
5. Метод наименьших квадратов в задаче приближения. Методы приближения функций. Понятие некорректной задачи по Адамару и Тихонову. Обратные матрицы Мура – Пенроуза. Регуляризация некорректных задач.
6. Матричный анализ. Сложение и умножение, транспонирование и обращение. Решение систем линейных алгебраических уравнений. Решение систем линейных алгебраических уравнений методом разложения Холецкого. Метод исключения Гаусса и LU разложение.
7. Наилучшее приближение в линейном нормированном пространстве. Тригонометрическая интерполяция и дискретное преобразование Фурье. Интерполяционные и сглаживающие сплайны.
8. Нормы векторов и матриц. Евклидова норма, норма Фробениуса и другие. Скалярное произведение и гильбертово пространство. Способы определения расстояния между точками в многомерном пространстве и расстояния между векторами. Собственные значения и собственные векторы матриц. Собственные значения и нормы матриц.
9. Итерационное решение линейных систем алгебраических уравнений. Методы простой итерации, отражений, Зейделя, наискорейшего градиентного спуска и сопряженных градиентов. Итерационные методы решения систем нелинейных уравнений. Метод простой итерации, градиентный метод и метод Ньютона.
10. Понятия градиента, матрицы Якоби, матрицы Гессе и множества уровня. Задачи безусловной и условной оптимизации. Градиентный метод, методы Ньютона. Метод Лагранжа решения задач условной оптимизации с ограничениями типа равенства.
11. Сведение задач условной оптимизации с ограничениями неравенствами к задачам безусловной оптимизации. Понятия критической точки, точки экстремума, точки максимума и минимума. Условия максимума и минимума функции.

Для самостоятельной работы используются методические указания по освоению дисциплины и издания из списка приведенной ниже основной и дополнительной литературы.

4.1.2.5. Перечень тем контрольных работ, рефератов, ТР, РГР, РПР

Не планируется.

4.1.2.6. Примерный перечень тем курсовых работ (проектов)

Не планируется.

Уровень базового образования: среднее общее.
Срок обучения 5л.

| Семестр | Трудоём- кость, час./ зач. ед. | Лек- ции, час. | Практи- ческие занятия, час. | Лабора- торные работы, час. | Консуль- тация, час. | Конт- роль, час. | Всего (контак- тная работа), час. | СРС, час. | Форма промежуточного контроля (экз., зач., зач. с оц.) |
|---------|---|----------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------|---------------------|---|--------------|---|
| 5 | 180 / 5 | 4 | | 8 | 2 | 0,5 | 14,5 | 161,75 | Зач.(3,75) |
| Итого | 180 / 5 | 4 | | 8 | 2 | 0,5 | 14,5 | 161,75 | 3,75 |

4.2.1. Структура дисциплины

[illegible]

| | | | | | | | | | | | |
|------------------|--|-----|---|--|---|---|--|---|-----|--------|---------------|
| 5 | Решение нелинейных уравнений и систем. Постановка задачи. Отделение корней. Метод итераций. Метод Ньютона. Метод половинного деления. | 5 | | | | | | | | 27 | Устный опрос, |
| 6 | Интерполирование функций. Интерполяционные формулы Ньютона. | 5 | | | | | | | | 18 | Устный опрос, |
| 7 | Методы численного интегрирования функций. Метод прямоугольников. Метод Трапеций. Метод Симпсона. | 5 | | | | | | | | 27 | Устный опрос, |
| 8 | Методы решения дифференциальных уравнений. | 5 | | | | | | | | 17,75 | Устный опрос, |
| Всего за семестр | | 180 | 4 | | 8 | + | | 2 | 0,5 | 161,75 | Зач.(3,75) |
| Итого | | 180 | 4 | | 8 | | | 2 | 0,5 | 161,75 | 3,75 |

4.2.2. Содержание дисциплины

4.2.2.1. Перечень лекций

Семестр 5

Раздел 1. Вычислительная математика. Введение в дисциплину. Алгоритмы линейной алгебры.

Лекция 1.

Вычислительная математика. Введение в дисциплину. Элементы функционального анализа. Алгоритмы линейной алгебры. Матричные операции и решение систем линейных алгебраических уравнений (2 часа).

Раздел 2. Решение системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ). Прямые и итерационные методы решения СЛАУ.

Лекция 2.

Численные методы интегрирования и интерполяции (2 часа).

4.2.2.2. Перечень практических занятий

Не планируется.

4.2.2.3. Перечень лабораторных работ

Семестр 5

Раздел 1. Вычислительная математика. Введение в дисциплину. Алгоритмы линейной алгебры.

Лабораторная 1.

Матричные операции и свойства матриц в Matlab (4 часа).

Раздел 2. Решение системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ). Прямые и итерационные методы решения СЛАУ.

Лабораторная 2.

Решение систем линейных уравнений в Matlab(4 часа).

4.2.2.4. Перечень тем и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Перечень тем, вынесенных на самостоятельное изучение:

1. Источники и классификация погрешностей. Запись чисел в ЭВМ и формы записи. Абсолютная и относительная погрешности.
 2. Постановка задач интерполяции и приближения функций. Интерполяционный многочлен Лагранжа. Разделенные разности и интерполяционная формула Ньютона.
 3. Численное дифференцирование. Интерполяционный метод и метод неопределенных коэффициентов. Вычислительная погрешность численного дифференцирования. Понятие о рациональной аппроксимации. Численное интегрирование. Интерполяционный метод и метод неопределенных коэффициентов.
 4. Квадратурные формулы Ньютона – Котеса. Квадратурные формулы Гаусса. Решение задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений с помощью формулы Тейлора. Методы Рунге – Кутты и метод Эйлера решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений.
 5. Метод наименьших квадратов в задаче приближения. Методы приближения функций. Понятие некорректной задачи по Адамару и Тихонову. Обратные матрицы Мура – Пенроуза. Регуляризация некорректных задач.
 6. Матричный анализ. Сложение и умножение, транспонирование и обращение. Решение систем линейных алгебраических уравнений. Решение систем линейных алгебраических уравнений методом разложения Холецкого. Метод исключения Гаусса и LU разложение.
 7. Наилучшее приближение в линейном нормированном пространстве. Тригонометрическая интерполяция и дискретное преобразование Фурье. Интерполяционные и сглаживающие сплайны.
 8. Нормы векторов и матриц. Евклидова норма, норма Фробениуса и другие. Скалярное произведение и гильбертово пространство. Способы определения расстояния между точками в многомерном пространстве и расстояния между векторами. Собственные значения и собственные векторы матриц. Собственные значения и нормы матриц.
 9. Итерационное решение линейных систем алгебраических уравнений. Методы простой итерации, отражений, Зейделя, наискорейшего градиентного спуска и сопряженных градиентов. Итерационные методы решения систем нелинейных уравнений. Метод простой итерации, градиентный метод и метод Ньютона.
 10. Понятия градиента, матрицы Якоби, матрицы Гессе и множества уровня. Задачи безусловной и условной оптимизации. Градиентный метод, методы Ньютона. Метод Лагранжа решения задач условной оптимизации с ограничениями типа равенства.
 11. Сведение задач условной оптимизации с ограничениями неравенствами к задачам безусловной оптимизации. Понятия критической точки, точки экстремума, точки максимума и минимума. Условия максимума и минимума функции.
 12. Решение системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ). Прямые и итерационные методы решения СЛАУ.
 13. Обратные матрицы. Решение СЛАУ с помощью обратной матрицы. Формулы Крамера.
 14. Решение СЛАУ методом Гаусса. Вычисление обратной матрицы методом Гаусса. Итерационные методы решения СЛАУ.
 15. Решение нелинейных уравнений и систем. Постановка задачи. Отделение корней. Метод итераций. Метод Ньютона. Метод половинного деления.
 16. Интерполирование функций. Интерполяционные формулы Ньютона.
 17. Методы численного интегрирования функций. Метод прямоугольников. Метод Трапеций. Метод Симпсона.
 18. Методы решения дифференциальных уравнений.
- Для самостоятельной работы используются методические указания по освоению дисциплины и издания из списка приведенной ниже основной и дополнительной литературы.

4.2.2.5. Перечень тем контрольных работ, рефератов, ТР, РГР, РПР

1. Источники и виды погрешностей. Абсолютная и относительная погрешности. Вычислительная погрешность и погрешность функции.
2. Матричные вычисления. Сложение и умножение матриц. Блочные матрицы и операции с ними. Быстрое матричное умножение.
3. Решение систем линейных алгебраических уравнений. Правило Крамера и обратная матрица. Вычислительная сложность.
4. Решение систем линейных уравнений. Метод исключения Гаусса с верхней и нижней треугольной матрицами. Методы прямой и обратной подстановки.
5. Решение систем линейных уравнений с симметричными и положительно определенными матрицами. Разложение Холецкого с внутренним произведением.
6. Разложение Холецкого с внешним произведением и с поблочным вычислением матриц.
7. Метод исключения Гаусса и LU-разложение. Понятие эквивалентности систем уравнений, понятие и состав элементарных операций.
8. Алгоритм исключения Гаусса без перестановки строк. LU- и LDV-разложения.
9. Алгоритм исключения Гаусса при наличии вырожденных главных подматриц. Алгоритм с перестановкой строк или с выбором главного элемента.
10. Свойства и определения матричных и векторных норм. Теорема Коши – Шварца. Число обусловленности системы линейных уравнений. Геометрический смысл числа обусловленности.
11. Задачи приближения и интерполяции функций и эмпирических данных.
12. Задача интерполяции алгебраическим многочленом с простыми узлами. Формулы Лагранжа и Ньютона. Разделенные разности.
13. Формулы численного дифференцирования интерполяционным методом.
14. Формулы численного дифференцирования методом неопределенных коэффициентов.
15. Наиболее распространенные формулы численного дифференцирования.

4.2.2.6. Примерный перечень тем курсовых работ (проектов)

Не планируется.

5. Образовательные технологии

В процессе изучения дисциплины "Вычислительная математика" применяется контактная технология преподавания (за исключением самостоятельно изучаемых студентами вопросов). При проведении лабораторных работ применяется имитационный или симуляционный подход, когда преподавателем разбирается на конкретном примере проблемная ситуация, все шаги решения задачи студентами демонстрируются при помощи мультимедийной техники. Затем студенты самостоятельно решают аналогичные задания. В соответствии с требованиями ФГОС ВО для реализации компетентного подхода предусматривается использование при подготовке по данной дисциплине активных и интерактивных форм проведения занятий

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Фонды оценочных материалов (средств) приведены в приложении.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

7.1. Основная учебно-методическая литература по дисциплине

1. Вычислительная математика. Статистическая обработка экспериментальных данных: Практикум для студентов образовательной программы 09.03.01 Информатика и вычислительная техника / сост. Белов А.А. [Электронный ресурс]. – Электрон. текстовые дан.

(1,5 Мб). - Муром: МИ ВлГУ, 2019. № госрегистрации -0321903523. - https://www.mivlgu.ru/iop/pluginfile.php/20387/mod_resource/content/1/%D0%92%D1%8B%D1%87%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%B8%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B0%D1%8F%20%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0%20%2808.10.2019%29.pdf (дата обращения: 26.11.2022)

2. Зенков, А. В. Вычислительная математика для IT-специальностей : учебное пособие / А. В. Зенков. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. — 128 с. — ISBN 978-5-9729-0883-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. - <https://www.iprbookshop.ru/124020.html> (дата обращения: 26.11.2022)

3. Петров, И. Б. Введение в вычислительную математику : учебное пособие / И. Б. Петров, А. И. Лобанов. — 4-е изд. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2022. — 352 с. — ISBN 978-5-4497-1638-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. - <https://www.iprbookshop.ru/120474.html> (дата обращения: 26.11.2022).

7.2. Дополнительная учебно-методическая литература по дисциплине

1. Орлов А.А. Особенности Mathcad и Matlab (программные средства математических расчетов) : учебное пособие - М.: ИПЦ МИ ВлГУ, 2008. - 94 с. - 75 экз.

2. Власова И.Н. Основы математической обработки информации [Электронный ресурс] : учебное пособие для организации самостоятельной деятельности студентов / И.Н. Власова [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Пермь: Пермский государственный гуманитарно-педагогический университет, 2013. — 115 с. - <http://www.iprbookshop.ru/32076.html>

7.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

В образовательном процессе используются информационные технологии, реализованные на основе информационно-образовательного портала института (www.mivlgu.ru/iop), и инфокоммуникационной сети института:

- предоставление учебно-методических материалов в электронном виде;
- взаимодействие участников образовательного процесса через локальную сеть института и Интернет;
- предоставление сведений о результатах учебной деятельности в электронном личном кабинете обучающегося.

Информационные справочные системы:

Информационно-образовательный портал МИ ВлГУ <https://www.mivlgu.ru/iop/>

Электронная библиотечная система «Айбукс» <http://www.iprbooks.ru/>

Электронная библиотека ВлГУ <http://e.lib.vlsu.ru/>

Электронная библиотека «ЭВРИКА» <http://elib.mivlgu.local/>

Научная электронная библиотека "eLibrary" <http://elibrary.ru>

Программное обеспечение:

Microsoft Office Professional Plus 2013 Open License Pack No Level Academic Edition (Договор поставки №Сч-С-4278 от 06.10.2014 года)

MATLAB Classroom 100-149 Group All Platform Licenses (Государственный контракт №2.6.6.1 на закупку, установку, апробацию и внедрение современных средств САПР и библиотек проектирования от 20.11.2008 года)

Google Chrome (Лицензионное соглашение Google)

Mozilla Firefox (MPL)

Microsoft Windows 7 Professional (Программа Microsoft Azure Dev Tools for Teaching (Order Number: IM126433))

Kaspersky Anti-Virus Suite для WKS и FS (Лицензия от 02.02.2021)

Adobe Acrobat Reader DC (Общие условия использования продуктов Adobe)

7.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

mivlgu.ru
iprbookshop.ru
iprbooks.ru
e.lib.vlsu.ru
elib.mivlgu.local
elibrary.ru
mivlgu.ru/iop

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лаборатория систем автоматизированного проектирования
Компьютеры Kraftway Credo KC 36; Проектор ACER P1100 DLP Projector EMEA;
Экран настенный; Акустическая система; Интерактивная доска Hitachi StarBoard FX-82W.

9. Методические указания по освоению дисциплины

Для успешного освоения теоретического материала обучающийся: знакомится со списком рекомендуемой основной и дополнительной литературы; уточняет у преподавателя, каким дополнительным пособиям следует отдать предпочтение; ведет конспект лекций и прорабатывает лекционный материал, пользуясь как конспектом, так и учебными пособиями.

До выполнения лабораторных работ обучающийся изучает соответствующий раздел теории. Перед занятием студент знакомится с описанием заданий для выполнения работы, внимательно изучает содержание и порядок проведения лабораторной работы. Лабораторная работа проводится в компьютерном классе. Обучающиеся выполняют индивидуальную задачу вычислительной математики с применением программных систем математических расчетов. Полученные результаты исследований сводятся в отчет и защищаются по традиционной методике в классе на следующем лабораторном занятии. Необходимый теоретический материал, индивидуальное задание, шаги выполнения лабораторной работы и требование к отчету приведены в методических указаниях, размещенных на информационно-образовательном портале института.

Самостоятельная работа оказывает важное влияние на формирование личности будущего специалиста, она планируется обучающимся самостоятельно. Каждый обучающийся самостоятельно определяет режим своей работы и меру труда, затрачиваемого на овладение учебным содержанием дисциплины. Он выполняет внеаудиторную работу и изучение разделов, выносимых на самостоятельную работу, по личному индивидуальному плану, в зависимости от его подготовки, времени и других условий.

Форма заключительного контроля при промежуточной аттестации – зачет. Для проведения промежуточной аттестации по дисциплине разработаны фонд оценочных средств и балльно-рейтинговая система оценки учебной деятельности студентов. Оценка по дисциплине выставляется в информационной системе и носит интегрированный характер, учитывающий результаты оценивания участия студентов в аудиторных занятиях, качества и своевременности выполнения заданий в ходе изучения дисциплины и промежуточной аттестации.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению *09.03.01 Информатика и вычислительная техника* и профилю подготовки *Вычислительные машины, комплексы, системы и сети*

Рабочую программу составил к.т.н., доцент *Белов А.А.* _____

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры *ЭиВТ* протокол № 34 от 29.05.2019 года.

Заведующий кафедрой *ЭиВТ* _____ *Кропотов Ю.А.*

(Подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии факультета ФРЭКС

протокол № 9 от 31.05.2019 года.

Председатель комиссии ФРЭКС _____

Белов А.А.

(Подпись)

Лист актуализации рабочей программы дисциплины

Программа одобрена на 2020/2021 учебный год.

Протокол заседания кафедры № 24 от 27.05.2020 года.

Заведующий кафедрой ЭиВТ _____ *Кропотов Ю.А.*
(Подпись)

Программа одобрена на 2021/2022 учебный год.

Протокол заседания кафедры № 32 от 19.05.2021 года.

Заведующий кафедрой ЭиВТ _____ *Белов А.А.*
(Подпись)

Программа одобрена на 2022/2023 учебный год.

Протокол заседания кафедры № 34 от 11.05.2022 года.

Заведующий кафедрой ЭиВТ _____ *Белов А.А.*
(Подпись)

**Фонд оценочных материалов (средств) по дисциплине
Вычислительная математика**

**1. Оценочные материалы для проведения текущего контроля
успеваемости по дисциплине**

Вопросы закрытого типа

1. Какая задача не относится к основным задачам линейной алгебры?

Решение системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ).

Вычисление определителя.

Задача аппроксимации функциональных зависимостей.

Нахождение обратной матрицы.

2. Какие способы численного решения СЛАУ вы знаете (выберите 3 правильных ответа):

Формулы Крамера,

Метод Гаусса

Метод Рунге-Кутты

Метод основанный на применении обратной матрицы

3. У какой матрицы нельзя вычислить определитель

У квадратной

У вырожденной

У прямоугольной

У единичной

4. Какой метод (методы) обеспечивают решение нелинейных уравнений и систем

Метод половинного деления

Метод Ньютона

Метод итераций

Все вышеперечисленные.

5. Какие виды погрешностей измерений и вычислений вы знаете (выберите 2 правильных ответа)

Абсолютная погрешность

Постоянная погрешность

Относительная погрешность

Независимая погрешность

6. Какая квадратная матрица называется вырожденной?

Матрица у которой все элементы главной диагонали равны 0

Матрица у которой определитель равен 0

Матрица у которой все элементы побочной диагонали равны 1

Матрица у которой определитель равен 1

7. Какая матрица не имеет обратной (выберите 2 правильных ответа)

Прямоугольная

Квадратная, с определителем отличным от 0

Квадратная, с определителем равным 0

Квадратная с 1 по главной диагонали.

8. Как записывается решение системы линейных алгебраических уравнений в матричной форме (A-матрица коэффициентов при неизвестных, b – вектор свободных членов системы):

$x = A^{-1}b$

$$x = A^{-1}b$$

$$x = A^{-1}b$$

$$x = A^2b$$

9. Замена функции $f(x)$ ее интерполяционным многочленом не осуществляется при решении следующей задачи:

Для нахождения промежуточных значений функции, отсутствующих в таблице.

В случаях, когда аналитическое выражение для функции $f(x)$ известно, но является очень сложным, а функция $f(x)$ должна подвергаться различным математическим операциям, например, интегрированию.

Таблица значений функции $f(x)$ получена путем проведения экспериментов, т.е. получение промежуточных точек затруднено или невозможно, а аналитическое выражение для функции $f(x)$ неизвестно.

Для нахождения точных статистических характеристик временных рядов данных.

Для нахождения значений функции при соответствующих значениях аргумента, находящихся за пределами таблицы, т.е. для решения задачи экстраполяции.

10. Какого метода интегрирования функций не существует.

Метод прямоугольников

Метод трапеций

Метод Крамера

Метод Симпсона

Вопросы открытого типа

1. Сколько решений $(x; y)$ имеет система 2 линейных уравнений. Ответ укажите в виде целого числа.

Ответ: 1

2. Сколько экстремумов имеет исходная функция, если её производная не может быть равна 0 и нет таких значений аргумента, при которых производная не существует. Ответ укажите в виде целого числа.

Ответ: 0

3. Вычислите определитель квадратной матрицы 3 порядка: $\begin{bmatrix} 1 & -1 & 2 \\ 2 & 1 & 0 \\ 3 & 5 & 1 \end{bmatrix}$. Знаком «;» разделяются строки матрицы. Ответ укажите в виде целого числа.

Ответ: 17

4. Вычислите минор элемента $M_{1,2}$ (первая строка, второй столбец) квадратной матрицы 3 порядка: $\begin{bmatrix} 1 & -1 & 2 \\ 2 & 1 & 0 \\ 3 & 5 & 1 \end{bmatrix}$. Знаком «;» разделяются строки матрицы. Ответ укажите в виде целого числа.

Ответ: 2

5. Чему будет равна абсолютная погрешность, если результат проведенного измерения сопротивления показывает 118 Ом, а номинальное значение сопротивления резистора составляет 120 Ом. Ответ укажите в виде целого числа.

Ответ: 2

6. Чему будет равна относительная погрешность, если результат проведенного измерения сопротивления показывает 211 Ом, а номинальное значение сопротивления резистора составляет 220 Ом. Ответ укажите в виде целого числа в процентах (проведите округление до целого числа процентов).

Ответ: 4

7. Вычислите определитель транспонированной матрицы относительно матрицы $\begin{bmatrix} 2 & 3 \\ 1 & 5 \end{bmatrix}$. Знаком «;» разделяются строки матрицы. Ответ укажите в виде целого числа.

Ответ: 7

8. Какая команда MATLAB осуществляет получение обратной матрицы относительно заданной матрицы (X). В ответе укажите команду (3 строчные латинские буквы) без пробелов, знаков запятых и без аргумента ... (X).

Ответ: inv

9. Какая команда является базовой функцией, реализующей формирование графиков функций в системе Matlab. В ответе укажите команду (4 строчные латинские буквы) без пробелов, знаков запятых и без аргумента (X).

Ответ: plot

10. Сколько раз в цикле с параметром (синтаксис системы Matlab) будет вычислена сумма значений синусов. Ответ укажите в виде целого числа.

t = 0:.001:2;

x = sin(2*pi*50*t) + sin(2*pi*120*t);

Ответ: 2000

2.

Общее распределение баллов текущего контроля по видам учебных работ для студентов

| | | |
|--|-------------------------------------|----|
| Рейтинг-контроль 1 | Устный опрос, 3 лабораторных работы | 20 |
| Рейтинг-контроль 2 | Устный опрос, 3 лабораторных работы | 30 |
| Рейтинг-контроль 3 | Устный опрос, 2 лабораторных работы | 40 |
| Посещение занятий студентом | | 5 |
| Дополнительные баллы (бонусы) | | 5 |
| Выполнение семестрового плана самостоятельной работы | | 0 |

2. Промежуточная аттестация по дисциплине

Перечень вопросов к экзамену / зачету / зачету с оценкой.

Перечень практических задач / заданий к экзамену / зачету / зачету с оценкой (при наличии)

Перечень вопросов для зачета.

1. Основные задачи вычислительной математики.
2. Решение СЛАУ с помощью обратной матрицы.
3. Формулы Крамера.
4. Решение СЛАУ методом Гаусса
5. Применение схемы Гаусса для вычисления определителя
6. Вычисление обратной матрицы методом Гаусса
7. Итерационные методы решения СЛАУ
8. Решение СЛАУ методом Зейделя
9. Решение нелинейных уравнений и систем. Постановка задачи. Отделение корней
10. Решение нелинейных уравнений методом итераций

11. Метод Ньютона
12. Метод половинного деления
13. Решение систем нелинейных уравнений методом итераций
14. Решение систем нелинейных уравнений методом Ньютона-Рафсона
15. Основная задача линейного программирования
16. Симплекс-метод
17. Интерполирование функций
18. Конечные разности
19. Интерполяционные формулы Ньютона
20. Численное интегрирование функций
21. Метод прямоугольников
22. Метод трапеций
23. Метод Симпсона
24. Решение обыкновенных дифференциальных уравнений
25. Метод Эйлера
26. Методы Рунге-Кутты

Методические материалы, характеризующих процедуры оценивания

На основе типовых вопросов, представленных в п.6.3, осуществляется проведение устных опросов преподавателем студентов в течении семестра, а также выполнение ими контрольных работ на 6 и 12 контрольных неделях, с выставлением промежуточных результатов за соответствующие контрольные недели.

При этом для подготовки к опросам, контрольным работам, студентам рекомендуется пользоваться следующими методическими указаниями и курсом лекций: <https://www.mivlgu.ru/iop/course/view.php?id=606>.

Методические указания для лабораторных занятий доступны по ссылке: <https://www.mivlgu.ru/iop/course/view.php?id=606>

Максимальная сумма баллов, набираемая студентом по дисциплине равна 100.

| Оценка в баллах | Оценка по шкале | Обоснование | <i>Уровень сформированности компетенций</i> |
|-----------------------|-----------------|--|---|
| Более 80 | «Отлично» | Содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному | <i>Высокий уровень</i> |
| 66-80 | «Хорошо» | Содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни | <i>Продвинутый уровень</i> |

| | | | |
|----------|-----------------------|---|---|
| | | одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками | |
| 50-65 | «Удовлетворительно» | Содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки | <i>Пороговый уровень</i> |
| Менее 50 | «Неудовлетворительно» | Содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки | <i>Компетенции не сформированы</i> |

3. Задания в тестовой форме по дисциплине

Примеры заданий:

Примеры тестовых заданий закрытого типа

1. Какая задача не относится к основным задачам линейной алгебры?

Решение системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ).

Вычисление определителя.

Задача аппроксимации функциональных зависимостей.

Нахождение обратной матрицы.

2. Какие способы численного решения СЛАУ вы знаете (выберите 3 правильных ответа):

Формулы Крамера,

Метод Гаусса

Метод Рунге-Кутты

Метод основанный на применении обратной матрицы

Примеры тестовых заданий открытого типа

1. Сколько экстремумов имеет исходная функция, если её производная не может быть равна 0 и нет таких значений аргумента, при которых производная не существует. Ответ укажите в виде целого числа.

2. Вычислите определитель квадратной матрицы 3 порядка: $\begin{bmatrix} 1 & -1 & 2 \\ 2 & 1 & 0 \\ 3 & 5 & 1 \end{bmatrix}$. Знаком «;» разделяются строки матрицы. Ответ укажите в виде целого числа.

Полный перечень тестовых заданий с указанием правильных ответов, размещен в банке вопросов на информационно-образовательном портале института по ссылке <https://www.mivlgu.ru/iop/question/edit.php?courseid=606&category=29860%2C20362&qbshowtext=0&qbshowtext=1&recurse=0&showhidden=0>

Оценка рассчитывается как процент правильно выполненных тестовых заданий из их общего числа.