

Утверждаю:  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Е.Н. Крючков  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023 г.

## **ВОПРОСЫ ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ** **для студентов специальности:** **7-07-0732-01 Строительство зданий и сооружений**

**Цель** учебной дисциплины – дать студентам теоретические основы, позволяющие использовать аппарат вычислительной математики для формализации, математического описания и решения задач, возникающих в сфере науки и производства, зачастую не имеющих точного решения.

**Задачи** учебной дисциплины:

– ознакомление обучающихся с основными понятиями и методами вычислительной математики, как инструментами решения задач, встречающихся в сфере науки и производства, развитие на этой основе математического и алгоритмического мышления обучающихся, раскрытие их творческого потенциала;

– формирование и развитие у обучающихся навыков естественного применения формальных методов вычислительной математики;

– ознакомление обучающихся с идеями и алгоритмами решения наиболее распространенных задач, решаемых при помощи методов вычислительной математики с указанием типичных проблем рассматриваемой специальности.

Учебная дисциплина «Численные методы решения задач» относится к циклу учебных дисциплин модуля «Информационные технологии». Изучение студентами данной учебной дисциплины базируется на знаниях, приобретенных при изучении учебной дисциплины «Математика». В свою очередь, знания и компетенции, полученные в ходе изучения учебной дисциплины «Численные методы решения задач», будут являться базовыми для освоения следующих учебных дисциплин: «Теоретическая механика», «Основы научных исследований», «Планирование эксперимента и статистическая обработка экспериментальных данных» и др.

В результате изучения учебной дисциплины «Численные методы решения задач» студент должен закрепить и развить следующую компетенцию: БПК 2 – применять программные средства для решения инженерных задач. Для этого он должен:

**знать:**

– основные понятия, методы и приемы вычислительной математики, используемые при решении инженерных задач с использованием ЭВМ;

– основные понятия теории погрешностей, источники возникновения, классификацию и методики оценки абсолютной и относительной погрешности вычислений;

– методику табулирования функций, методы вычислительной математики, используемые для нахождения корней алгебраических и трансцендентных уравнений, оценивать погрешности вычислений;

- методы решения систем линейных уравнений на ЭВМ;
- основные понятия теории приближения функций, алгоритмы построения интерполяционных полиномов для вычисления значений функций, методики оценки погрешности интерполяционных формул;
- алгоритмы вычислительной математики, используемые для дифференцирования и интегрирования функций, решения обыкновенных дифференциальных уравнений и оценки их погрешностей вычислений;
- основные концепции методов математической обработки экспериментальных данных.

***уметь:***

- определять интервалы локализации корней нелинейных уравнений графическим и аналитическим методами;
- уточнять с заданной точностью корни нелинейного уравнения с заданной точностью методами половинного деления, хорд, касательных и простой итерации;
- выполнять основные операции с матрицами, находить обратную и транспонированную матрицы, вычислять определитель матрицы;
- находить решение системы линейных алгебраических уравнений, используя метод Крамера и Гаусса;
- используя общий метод интерполирования функций при помощи многочленов, строить алгебраические полиномы первой и второй степени и вычислять по ним приближенные значения функции при заданных значениях аргумента;
- по заданной таблице значений функции в равноотстоящих узлах составлять таблицу конечных разностей, получать интерполяционные многочлены Ньютона и вычислять по ним приближенные значения функции при заданных значениях аргумента;
- по заданной таблице значений функции построить интерполяционный многочлен Лагранжа и вычислить по нему приближенное значение функции при заданных значениях аргумента;
- используя метод наименьших квадратов, построить приближающую функцию в виде алгебраического полинома первой и второй степени;
- по методу наименьших квадратов, используя линеаризующие преобразования, находить аппроксимирующую функцию в виде различных элементарных функций;
- с помощью интерполяционных формул находить значения первой и второй производных при данных значениях аргумента для функции, заданной таблично;
- используя квадратурные формулы вычислять определенный интеграл для заданной функции и производить оценку погрешности методов численного интегрирования;
- используя численные методы и специализированные математические программы, численно решать обыкновенные дифференциальные уравнения, удовлетворяющие заданным начальным условиям;

***владеть:***

– методами вычислительной математики для разработки и анализа инженерных задач и экспериментов на ЭВМ.

В рамках образовательного процесса по данной учебной дисциплине студент должен приобрести не только теоретические и практические знания, умения и навыки по специальности, но и развить свой ценностно-личностный, духовный потенциал, сформировать качества патриота и гражданина, готового к активному участию в экономической, производственной и социально-культурной жизни страны.

## **ПЕРЕЧЕНЬ КОНТРОЛЬНЫХ ВОПРОСОВ МОДУЛЯ 1**

1. Основные понятия теории погрешностей.
2. Источники и классификация погрешностей.
3. Абсолютная и относительная погрешности чисел.
4. Десятичная запись приближенного числа и правила округления.
5. Понятие значащей цифры приближенного числа. Связь между количеством верных знаков и погрешностью приближенного числа.
6. Погрешности суммы и разности.
7. Погрешность произведения и число верных знаков его.
8. Погрешность частного. Число верных знаков частного.
9. Общая характеристика методов решения алгебраических и трансцендентных уравнений. Графический и аналитический способы отделения корней нелинейного уравнения.
10. Метод половинного деления.
11. Метод хорд и оценка его абсолютной погрешности.
12. Метод касательных (метод Ньютона). Оценка абсолютной погрешности метода касательных.
13. Метод секущих.
14. Комбинированный метод хорд и касательных.
15. Решение уравнений с помощью возможностей прикладных программ Excel и MathCad.
16. Решение систем линейных уравнений по формулам Крамера и с помощью обратной матрицы.
17. Вычисление определителей и обращение матрицы методом Гаусса. Вычислительная схема Жордана – Гаусса.
18. Решение систем линейных уравнений методом квадратных корней и по схеме Халецкого.
19. Метод простой итерации. Условия сходимости итерационного процесса.
20. Приведение системы линейных уравнений к итерационному виду. Оценка погрешности приближений по методу простой итерации.
21. Метод Зейделя и условия его сходимости. Оценка погрешности метода Зейделя.
22. Решение систем линейных и нелинейных уравнений с помощью возможностей прикладных программ Excel и MathCad.

## **ПЕРЕЧЕНЬ КОНТРОЛЬНЫХ ВОПРОСОВ МОДУЛЯ 2**

1. Основные понятия теории приближения функций. Общий метод интерполирования при помощи многочленов.
2. Конечные разности и их свойства. Таблицы конечных разностей. Первая и вторая интерполяционные формулы Ньютона.
3. Центральные разности. Интерполяционные формулы Гаусса, Стирлинга и Бесселя. Оценка погрешности интерполяционных формул для равноотстоящих узлов.
4. Интерполяционный многочлен Лагранжа. Оценка погрешности интерполяционной формулы Лагранжа.
5. Интерполирование и экстраполяция функций в Excel и MathCad.
6. Общая характеристика методов численного дифференцирования функций.
7. Приближенное дифференцирование на основе интерполяционных формул.
8. Оценка погрешности методов численного дифференцирования.
9. Общая характеристика методов численного интегрирования функций.
10. Понятие квадратурной формулы. Квадратурные формулы Ньютона – Котеса.
11. Формула трапеций и ее остаточный член.
12. Формула Симсона и оценка ее погрешности.
13. Формулы Ньютона – Котеса высших порядков.
14. Численное дифференцирование и интегрирование функций в Excel и MathCad.
15. Общая характеристика методов решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений.
16. Интегрирование дифференциальных уравнений с помощью степенных рядов.
17. Метод Эйлера и его геометрический смысл.
18. Модифицированный метод Эйлера.
19. Метод Эйлера – Коши и его геометрическая интерпретация.
20. Методы Рунге – Кутты. Решение систем дифференциальных уравнений методом Рунге – Кутты четвертого порядка.
21. Экстраполяционный метод Адамса. Использование метода Адамса для решения систем дифференциальных уравнений.
22. Приближенное решение обыкновенных дифференциальных уравнений в Excel и MathCad.

Составил \_\_\_\_\_ доцент, к.т.н. **С.В. Курзенков**