УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«УНИВЕРСИТЕТ УПРАВЛЕНИЯ «ТИСБИ»

Кафедра математики

Утверждаю
зав. кафедрой
Л.Р. Пантелеева
_____
Протокол заседания
кафедры № 9
от 06.04.2026

Рабочая программа дисциплины

Наименование дисциплины	Количественные методы
Направление подготовки	09.03.04 Программная инженерия
Профиль подготовки	Информационные технологии
Год набора	2026

Составитель:

к.т.н., доц. Л.Р. Пантелеева

Казань

Содержание

1. Цели и задачи учебной дисциплины 3
2. Место дисциплины в структуре ОПОП 4
3. Требования к результатам освоения дисциплины 4
4. Структура и содержание дисциплины 5

4.1 Модульно-тематический план и пояснительная записка с указанием этапов формирования компетенций 5

4.2 Содержание дисциплины по темам (разделам) 9

4.3 Планы практических и семинарских занятий 11

4.4 Планы практической подготовки/лабораторных занятий

5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов 18

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины 21

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины 22

8. Оценка компетенций по изучаемой дисциплине 23

Приложение 1. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины 27

Приложение 2. Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации по дисциплине 28

1. Цели и задачи учебной дисциплины

Целью изучения дисциплины является сформировать у будущего бакалавра по направлению 09.03.04 «Программная инженерия» комплекс знаний, умений и навыков (компетенций), связанных со статистическим анализом данных, графической интерпретацией результатов и использованием статистического программного обеспечения.

Задачи:

После изучения курса студент должен:

Знать методы интерпретации исходных данных в виде графических иллюстраций и статистических оценок, основы выборочной статистики применительно к анализу данных о населении.

Уметь выполнять статистический анализ поставленных задач с использованием соответствующего статистического программного обеспечения, интерпретировать данные о населении с применением выборочной статистики.

Владеть навыками статистического анализа данных о населении, представления результатов в виде графических иллюстраций и статистических оценок, работы со статистическим программным обеспечением.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Данная дисциплина относится к обязательной части Блока 1 учебного плана подготовки бакалавра по направлению 09.03.04 «Программная инженерия».

До начала изучения дисциплины «Количественные методы» у студента должны быть сформированы компоненты компетенций, полученных в результате изучения дисциплин Вычислительная математика, Методы программирование.

Дисциплина находится во взаимосвязи с дисциплинами согласно схеме:

Обеспечивающие учебные дисциплины

Вычислительная математика

Методы программирования

↓

Количественные методы

↓

Обеспечиваемые учебные дисциплины

Повсеместные вычисления

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Дисциплина участвует в формировании следующей компетенции в соответствии с ФГОС ВО по направлению Программная инженерия:

ОПК-1 «СПОСОБЕН ПРИМЕНЯТЬ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫЕ И ОБЩЕИНЖЕНЕРНЫЕ ЗНАНИЯ, МЕТОДЫ МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА И МОДЕЛИРОВАНИЯ, ТЕОРЕТИЧЕСКОГО И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ В ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ»

После освоения дисциплины студент должен получить следующие образовательные результаты, соотнесённые с индикаторами достижения компетенций:

Декомпозиция компетенций

Индикаторы	**Результаты обучения по дисциплине**
Компетенция ОПК-1	
ОПК-1.1. Решает стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования.	**ОПК-1.1. З.5.** Знает основы численных методов. **ОПК-1.1. У.5.** Умеет решать стандартные задачи с применением численных методов.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Модульно-тематический план и пояснительная записка с указанием этапов формирования компетенций

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единицы (288 академических часов).

Наименование модулей	Количество ауд. часов		Самостоятельная работа очная	Всего часов очная	Индикаторы компетенций
	Лекции очная	Практика очная			
<u>Модуль 1</u>: «Интерполяция и аппроксимация функций»					
<u>Тема 1</u>: Теоретические основы численных методов**.***	6*	6	6	18	**ОПК-1.1**

Наименование модулей	Количество ауд. часов		Самостоятельная работа очная	Всего часов очная	Индикаторы компетенций
	Лекции очная	Практика очная			
Тема 2: Интерполяция функций. Использование программных средств.*****	8*	8	8	24	
Тема 3: Аппроксимация функций. Полиномы Чебышёва. Метод наименьших квадратов.*	8*	8	8	24	
Модуль 2: «Количественные методы линейной алгебры. Нелинейные скалярные уравнения»					
Тема 1: Метод итераций решения СЛАУ. Метод Зейделя. Использование программных средств *	6*	6	8	20	**ОПК-1.1**
Тема 2: Метод простых итераций решения нелинейных скалярных уравнений. Метод Ньютона. Использование программных средств *	8*	8	8	24	
Тема 3: Приближенное решение систем нелинейных уравнений. *	6*	6	8	20	
Модуль 3: «Численное дифференцирование и интегрирование»					

Наименование модулей	Количество ауд. часов		Самостоятельная работа очная	Всего часов очная	Индикаторы компетенций
	Лекции очная	Практика очная			
Тема 1: Приближенное дифференцирование.*	6*	6	8	20	**ОПК-1.1**
Тема 2: Приближенное интегрирование. Использование программных средств.*****	8*	8	8	24	
Модуль 4: «Приближенное решение обыкновенных дифференциальных уравнений»					
Тема 1: Метод Эйлера. *	8*	8	8	24	**ОПК-1.1**
Тема 2: Метод Рунге-Кутта. Использование программных средств.*****	6*	6	8	20	
Подготовка к зачету			8	8	
Подготовка к экзаменам			72	72	
ИТОГО	**70**	**70**	**148**	**288**	

*Данная тема изучается с элементами интерактивных методов обучения

Пояснительная записка
с этапами формирования компетенций

Данный курс разбит на четыре логически завершенных и взаимосвязанных между собой модулей, которые охватывают весь материал дисциплины, обеспечивают приобретение образовательных результатов в соответствии с федеральными государственными образовательными

стандартами. Порядок освоения модулей выстраивает траекторию и этапы формирования заявленных компетенций (или их составляющих).

Каждый модуль содержит определенный раздел учебного материала и представляет собой законченный блок информации. По каждой теме в соответствии с учебным планом проводятся лекции и практические занятия. Предусмотрена индивидуальная самостоятельная работа, состоящая из подготовки к разделам, выделенным для самостоятельного изучения, подготовки к практическим занятиям по соответствующим темам с использованием лекционного материала, учебных пособий, рабочих программ дисциплин, Internet-ресурсов, а так же рекомендованной дополнительной литературы.

Модуль 1 «Интерполяция и аппроксимация функций» включает в себя три учебные темы.

В результате прохождения первого модуля студент получает современное изложение методов и приемов вычислительной математики и должен:

- знать теоретические основы численных методов;
- знать интерполяционные многочлены Лагранжа и Ньютона;
- знать методы аппроксимации функций;
- уметь строить интерполяционные многочлены Лагранжа и Ньютона;
- уметь аппроксимировать функцию по заданным значениям функции в дискретном множестве точек.

По результатам освоения модуля проводится устный опрос, составление программ для решения задач интерполяции и аппроксимации функций.

Модуль 2 «Количественные методы линейной алгебры. Нелинейные скалярные уравнения» включает в себя три темы.

В результате прохождения второго модуля студент должен

- знать итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ);

- знать итерационные методы решения нелинейных уравнений и их систем;

- уметь использовать метод итераций решения СЛАУ с заданной точностью;

- уметь находить корни нелинейного уравнения, используя Количественные методы.

По результатам освоения модуля проводится устный опрос, составление программ для решения систем линейных уравнений и нелинейных скалярных уравнений.

Модуль 3 «Численное дифференцирование и интегрирование» включает в себя две темы.

В результате изучения третьего модуля студент должен:

- знать формулы приближенного дифференцирования, основанные на первой интерполяционной формуле Ньютона и формуле Лагранжа;

- знать формулы трапеций и Симпсона численного интегрирования;

- уметь находить производные указанных порядков от функций заданных таблично;

- уметь выполнять интегрирования таблично заданных функций.

Модуль 4 «Приближенное решение обыкновенных дифференциальных уравнений» включает в себя две темы.

В результате изучения четвертого модуля студент должен:

- знать методы Эйлера и Рунге-Кутта приближенного решения дифференциальных уравнений;

- уметь решать задачу Коши с использованием метода Эйлера и метода Рунге-Кутта.

По результатам освоения модуля проводится устный опрос и решаются практические задачи с использованием программных средств.

4.2 Содержание дисциплины по темам (разделам)

Модуль 1 «Интерполяция и аппроксимация функций»

Тема 1

Особенности математических вычислений, реализуемых на ЭВМ: теоретические основы численных методов: погрешности вычислений; устойчивость и сложность алгоритма (по памяти, по времени).

Тема 2

Интерполяция и аппроксимация. Интерполяционный многочлен в форме Лагранжа. Интерполяционный многочлен в форме Ньютона. Приближение методом наименьших квадратов. Использование программных средств.

Тема 3

Равномерное приближение функций. Полиномы Чебышева. Понятие о равномерном приближении функций. Преобразование Фурье.

Модуль 2 «Количественные методы линейной алгебры. Нелинейные скалярные уравнения»

Тема 1

Количественные методы линейной алгебры. Системы линейных алгебраических уравнений. Прямые методы решения систем линейных уравнений. Метод Гаусса решения СЛАУ. Решение СЛАУ с помощью LU – разложения. Метод итераций решения СЛАУ. Метод Зейделя решения СЛАУ. Сходимости итерационных процессов для систем линейных алгебраических уравнений. Использование программных средств.

Тема 2

Метод решения нелинейных скалярных уравнений. Локализация корней. Метод простых итераций. Приведение нелинейного уравнения к виду, допускающему сходящиеся итерации. Метод простых итераций. Метод Ньютона (метод касательных). Использование программных средств.

Тема 3

Приближенное решение систем нелинейных уравнений. Метод Ньютона. Метод простых итераций.

Модуль 3 «Численное дифференцирование и интегрирование»

Тема 1

Приближенное дифференцирование. Формулы приближенного дифференцирования, основанные на первой интерполяционной формуле Ньютона. Формулы приближенного дифференцирования, основанные на формуле Стирлинга.

Тема 2

Численное интегрирование функций. Квадратурные формулы Ньютона-Котеса. Формула трапеций и ее остаточный член. Формула Симпсона и ее остаточный член. Формула Ньютона-Котеса высших порядков. Использование программных средств.

Модуль 4 «Приближенное решение обыкновенных дифференциальных уравнений»

Тема 1

Приближенное решение обыкновенных дифференциальных уравнений. Интегрирование дифференциальных уравнений с помощью степенных рядов. Метод последовательных приближений. Метод Эйлера. Метод Эйлера с итерациями.

Тема 2

Метод Рунге-Кутта. Метод прогонки. Использование программных средств.

4.3 Планы практических и семинарских занятий

Модуль 1 «Интерполяция и аппроксимация функций»

Тема 2

Вопросы для обсуждения

1. Алгоритм постановки задачи приближения.
2. Интерполяционный многочлен Лагранжа.
3. Интерполяционный многочлен Ньютона.
4. Аппроксимация по методу наименьших квадратов.

Задачи

1. Построить интерполяционный многочлен второй степени методом Лагранжа и методом Ньютона. Сделать графическую иллюстрацию.

Вариант	x_i	1	2	3
1	f_i	2	4	10

2. Аппроксимировать исходные данные прямой линией по методу наименьших квадратов.

Вариант	x_i	1	2	3	4	5
1	f_i	1	3	3	5	10

Тема 3

Вопросы для обсуждения

1. Определение ортогональности системы функций $\{\varphi_n(x)\}$ на $[a, b]$ с весом $\rho(x)$, $\rho(x) \in C_{[a, b]}$.
2. Формула вычисления коэффициентов C_k $\left(k = \overline{0, m}\right)$ обобщенного полинома $Q_m(x) = \sum_{k=0}^{m} C_k \varphi_k(x)$.
3. Полиномы Чебышёва. Выражения для полиномов Чебышёва $T_0(x)$, $T_1(x)$, $T_2(x)$, $T_3(x)$, $T_4(x)$.
4. Свойство ортогональности полиномов Чебышёва.

5. Корни полиномов Чебышёва.

6. Экстремальное свойство полиномов Чебышёва.

7. Определение среднего квадратического отклонения функций $f(x)$ и $Q(x)$ на множестве точек $X = \{x_1, x_2, ..., x_n\}$.

8. Понятие равномерного приближения функции $f(x)$ обобщенным полиномом $Q_m(x)$ на отрезке $[a, b]$.

9. Теорема Вейерштрасса.

Задачи

С помощью полинома первой степени $Q_1(x) = Ax + B$ наилучшим образом приблизить функцию $f(x) = x^2$ на отрезке $[0, 1]$.

Модуль 2 «Количественные методы линейной алгебры. Нелинейные скалярные уравнения»

Тема 1

Вопросы для обсуждения

1. Прямые методы решения систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ).

2. Метод Гаусса решения СЛАУ.

3. Метод LU-разложения решения СЛАУ.

4. Метод итераций решения СЛАУ.

5. Достаточные условия сходимости метода итераций.

6. Метод Зейделя решения СЛАУ.

7. Сходимость итерационных процессов.

Задачи

1.Решить системы линейных алгебраических уравнений методом Гаусса и методом LU-разложения.

$$1.1.\ \begin{cases} x_1 + 2x_2 - 3x_3 = -2, \\ x_1 - x_2 + 3x_3 = 4, \\ x_1 + x_2 + 5x_3 = 6. \end{cases}$$

2. Следующие системы линейных алгебраических уравнений решить методом итераций и методом Зейделя, проделав в каждом из методов по четыре итерации.

$$2.1.\ \begin{cases} 9x_1 + 2x_2 + x_3 = 11, \\ x_1 + 11x_2 + x_3 = 10, \\ 2x_1 + x_2 + 11x_3 = 12. \end{cases}$$

Тема 2

Вопросы для обсуждения

1. Вид матрицы Якоби системы функций $f_1, f_2, ..., f_n$ относительно переменных $x_1, x_2, ..., x_n$.
2. Формула Ньютона приближенного решения нелинейной системы уравнений.
3. Метод итераций решения нелинейной системы.
4. Приведение системы $\mathrm{f}(X) = 0$ к виду $X = \varphi(X)$.
5. Теорема сходимости процесса итерации.
6. Вид матрицы Δ в выражении $X + \Delta \cdot \mathrm{f}(X) = \varphi(X)$

Задачи

1. Решить аналитически систему нелинейных уравнений $\begin{cases} f_1(x, y) = 0, \\ f_2(x, y) = 0. \end{cases}$ и построить рабочие формулы метода простых итераций для численного решения системы при начальном условии (x_0, y_0)

1. $\begin{cases} x - y + 4 = 0 \\ xy - 5 = 0 \end{cases}$

$(x_0, y_0) = (2, 2)$

Модуль 3 «Численное дифференцирование и интегрирование»

Тема 1

Вопросы для обсуждения

1. Постановка вопроса о приближенном дифференцировании.
2. Формула вычисления $y'(x)$ в случае замены функции $y = f(x)$ интерполяционным полиномом Ньютона.
3. Записать формулу для вычисления $y = f'(x_0)$.
4. Формула вычисления $y''(x)$ в случае замены функции $y = f(x)$ интерполяционным полиномом Ньютона.
5. Формула для вычисления $y''(x_0)$.
6. Вид погрешности при вычислении $y'(x_0)$.
7. Формулы приближенного дифференцирования, основанные на интерполяционной формуле Стирлинга.

Задачи

1. Функция $y = f(x)$ задана таблично. Найти:

а) с помощью интерполяционной формулы Ньютона $y'(x_0)$;

б) с помощью формулы Стирлинга $f'(x_1)$.

$y = \mathrm{sh}x,\ x_0 = 0,45;\ x_1 = 0,47$

x	0,45	0,46	0,47	0,48	0,49
y	0,4653	0,4764	0,4875	0,4966	0,5098

1. Вычислить значения $y'(x)$ и $y''(x)$ в указанной точке x_0.

x	1	2	3	4	5	6
y	1	5	21	55	113	201

$x_0 = 2.$

Тема 2

Вопросы для обсуждения

В каких случаях не может быть использована формула Ньютона-Лейбница для вычисления определенного интеграла.

2. Квадратурные формулы Ньютона-Котеса.

3. Коэффициенты Котеса.

4. Формула трапеций.

5.Остаточный член формулы трапеций.

6. Формула Симпсона (парабол).

7. Остаточный член формулы Симпсона.

8. Формула Ньютона-Котеса при $n = 3$.

Задачи

1. Вычислить $\int_1^{10} \lg x$ по формуле трапеций (полагая $n = 10$).

2. Зная, что $\int_0^1 \frac{dx}{1+x^2} = \frac{\pi}{4}$, вычислить приближенно число π:

а) по формуле трапеций при $n = 10$;

б) по формуле Симпсона при $n = 2$.

Вычисления вести с четырьмя знаками после запятой. Результаты вычислений сравнить между собой и с табличными значениями.

Модуль 4 «Приближенное решение обыкновенных дифференциальных уравнений»

Тема 1

Вопросы для обсуждения

1. Задача Коши для дифференциального уравнения $y' = f(x, y)$.

2. Условие Липшица. Вид константы Липшица.

3. Интегрирование дифференциальных уравнений первого порядка с помощью степенных рядов.

4. Интегрирование дифференциальных уравнений высших порядков с помощью степенных рядов.

5. Формула последовательных приближений решения дифференциального уравнения первого порядка на отрезке $\left[x_0,\, x_0+h\right]$. Выбор числа h.

6. Оценка погрешности приближения $\varepsilon_n(x)=\left|y(x)-y_n(x)\right|$.

7. Метод Эйлера.

8. Недостатки метода Эйлера.

9. Метод Эйлера с итерациями.

Задачи

1. Написать четыре первых ненулевых члена разложения в степенной ряд решения $y=y(x)$ дифференциального уравнения $y'=f(x,\,y)$, удовлетворяющего начальному условию $y(x_0)=y_0$.

$f(x,\,y)=2x-y,\;\; y(0)=0.$

2. Написать четыре первых ненулевых члена разложения в степенной ряд решения $y=y(x)$ дифференциального уравнения $y''=f(x,\,y,\,y')$, удовлетворяющего начальным условиям $y(x_0)=y_0,\; y'(x_0)=y_0'$.

$4y^3y''=y^4-1,\;\; y(0)=\sqrt{2},\;\; y'(0)=\dfrac{1}{2\sqrt{2}}.$

3. Методом последовательных приближений найти приближенное решение дифференциального уравнения $y'=f(x,\,y)$, удовлетворяющего начальному условию $y(x_0)=y_0$. Оценить погрешность четвертого приближения.

$y'=2x-y,\;\; y(0)=0.$

4. Найти с точностью до 0,0001 решение дифференциального уравнения первого порядка с указанными начальными условиями на заданном отрезке методом Эйлера с итерациями;

$$y' = \frac{xy}{x^2 + y^2}, \quad y(0) = 1, \quad [0; 1].$$

Тема 2

Вопросы для обсуждения

1. Метод Рунге-Кутта.
2. Правило Рунге-Ромберга.

Задачи

1. Найти с точностью до 0,0001 решение дифференциального уравнения первого порядка с указанными начальными условиями на заданном отрезке методом Рунге-Кутта.

$$y' - 2y = 3e^x, \quad y(0,3) = 1,415, \quad [0,3; 0,6].$$

4.4. Планы практической подготовки/лабораторных занятий

Практическая подготовка/лабораторные занятия не предусмотрены учебным планом.

5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов регламентируется Положением об организации самостоятельной работы студентов.

Основными видами учебных занятий для студентов по данному курсу учебной дисциплины являются: лекции, практические занятия и самостоятельная работа студентов. Самостоятельная работа студентов является составной частью их учебной работы и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний, умений и навыков, поиск и приобретение новых знаний.

Самостоятельная работа студентов включает в себя освоение теоретического материала на основе лекций, основной и дополнительной

литературы; подготовку к семинарским занятиям в индивидуальном и групповом режиме. Советы по самостоятельной работе с точки зрения использования литературы, времени, глубины проработки темы и др., а также контроль за деятельностью студента осуществляется во время семинарских занятий.

Целью преподавателя является стимулирование самостоятельного, углублённого изучения материала курса, хорошо структурированное, последовательное изложение теории на лекциях, отработка навыков решения задач и системного анализа ситуаций на семинарских занятиях, контроль знаний студентов.

При подготовке к семинарским занятиям и выполнении контрольных заданий студентам следует использовать литературу из приведенного в данной программе списка, а также руководствоваться указаниями и рекомендациями преподавателя.

Перед каждым семинарским занятием студент изучает план семинарского занятия с перечнем тем и вопросов, списком литературы и домашним заданием по вынесенному на семинар материалу.

Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к семинарскому занятию и выполнению домашних заданий:

- проработать конспект лекций;
- проанализировать основную и дополнительную литературу, рекомендованную по изучаемому разделу (модулю);
- изучить решения типовых задач;
- решить заданные домашние задания;
- составление программ прикладных задач численного анализа;
- при затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.

В конце каждого практического занятия студенты получают «домашнее задание» для закрепления пройденного материала. Домашние задания необходимо выполнять к каждому семинарскому занятию. Сложные вопросы можно вынести на обсуждение на семинар или на индивидуальные

консультации. Контрольные работы состоят из вопросов и задач, аналогичным задачам домашних заданий. Они оцениваются по 100 балльной системе в соответствии с Положением о модульно-рейтинговой системе организации учебного процесса и оценки успеваемости студентов, и выполняются в учебные часы по расписанию в виде письменного решения индивидуальных контрольных заданий.

Для более глубокого освоения дисциплины студентам рекомендуется больше решать задач из базового учебного пособия и задачника с тестами из списка основной литературы. На семинарских занятиях приветствуется способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективное решение поставленных проблем.

Контроль над ходом и результатами самостоятельной работы студентов может осуществляться в сплошной, индивидуальной, выборочной формах.

В процессе самостоятельного изучения студент обязан проработать перечисленные ниже темы, для углубления теоретических знаний и практических навыков, на основании методических рекомендаций по самостоятельной работе.

Темы для самостоятельного изучения

1. Приближение функций. Постановка задачи о приближении функций. Интерполирование функций. Интерполяционный полином Лагранжа. Остаточный член интерполяционного полинома Лагранжа.

2. Интерполяционный полином Ньютона. Формулы линейного и квадратичного интерполирования.

3. Решение систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ). Прямые методы решения СЛАУ. Метод Гаусса. Решение систем с помощью LU – разложения.

4. Метод итераций решения СЛАУ. Метод накопления. Замечания о точности расчета. Теорема сходимости процесса итерации

5. Метод Зейделя решения СЛАУ. Сходимость итерационных процессов для систем линейных уравнений. Достаточные условия сходимости процесса итерации. Оценка погрешности процесса итерации.

6. Методы решения нелинейных скалярных уравнений. Локализация корней. Теорема Больцано-Коши. Метод простых итераций, геометрическая интерпретация.

7. Приведение нелинейного уравнения $f(x)=0$ к виду $x=\varphi(x)$, допускающему сходящиеся итерации. Критерий сходимости метода простых итераций. Метод Ньютона (касательных).

8. Приближенное решение систем нелинейных уравнений методом Ньютона.

9. Приближенное дифференцирование. Постановка вопроса. Формулы приближенного дифференцирования, основанные на первой интерполяционной формуле Ньютона.

10. Формулы приближенного дифференцирования основанные на формуле Стирлинга.

11. Приближенное дифференцирование функций с помощью интерполяционной формулы Ньютона и формулы Стирлинга.

12. Приближенное, интегрирование с помощью формул трапеции и Симпсона. Оценка остаточного члена.

13. Формула трапеций и ее остаточный член. Формула Симпсона и ее остаточный член. Формулы Ньютона-Котеса высших порядков

14. Нахождение приближенного решения ДУ методом последовательных приближений.

15. Нахождение решения ДУ методом Эйлера с итерациями, методом Рунге-Кутта.

16. Метод Эйлера и его модификация. Метод Рунге-Кутта. Метод прогонки.

17. Использование в практических расчетах математическое и программное обеспечение.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основная литература

1. Ландовский, В. В. Количественные методы: учебное пособие / В. В. Ландовский. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2023. — 72 с. — ISBN 978-5-7782-4904-2. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/155688.html.

2. Веселова, И. Ю. Сборник задач по численным методам: учебное пособие / И. Ю. Веселова, С. П. Воскобойников, Ю. А. Кропотина. — Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, 2024. — 153 с. — ISBN 978-5-7422-8705-6. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/147736.html.

Дополнительная литература

1. Романенко, В. В. Количественные методы: учебно-методическое пособие по лабораторным работам и самостоятельной работе студентов / В. В. Романенко. — Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2024. — 100 с. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/152874.html

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы и интернет-ресурсы

1. Цифровой образовательный ресурс IPR SMART (http://www.iprbookshop.ru)
2. Образовательная платформа «Юрайт» (https://urait.ru)

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Основными видами учебных занятий являются лекции, практические занятия и самостоятельная работа студентов. Технология обучения носит преимущественно традиционный характер с элементами компьютеризации в основном для презентаций лекционного материала и тестирования студентов.

В процессе изучение дисциплины используется учебная аудитория, кабинет для самостоятельной работы студентов, читальный зал, видеопроекционное оборудование, компьютер, оснащенный типовым пакетом системного и офисного ПО, в соответствии с Реестром материально-технического обеспечения аудиторного фонда Университета управления «ТИСБИ».

- Lazarus. Бесплатная среда по разработке программного обеспечения (https://lazarus-rus.ru/)

- MS Visual C# Express. Бесплатный программный пакет для создания Windows приложений на базе ПК.

8. Оценка компетенций по изучаемой дисциплине

Для оценки результатов обучения рекомендуется использовать модульно-рейтинговую систему оценивания знаний, умений и навыков студентов по окончанию изучения каждого Модуля в соответствии с Положением о модульно-рейтинговой системе организации образовательного процесса. Итоговая оценка (в баллах) складывается из баллов, набранных по каждому Модулю (семестровая оценка) и баллов, набранных, непосредственно на экзамене.

Расчет набранных баллов по дисциплине осуществляется в следующей последовательности:

$C = \frac{M_1 + M_2 + ...M_n}{n} \times 0{,}6$, где М – количество баллов по модулю; n – количество модулей

$З = К \times 0{,}4$, где К - количество баллов на экзамене (зачете);

$И = С + З + П$, где П – поощрительные баллы (от 1 до 5).

Уровень сформированности компетенций и их основные признаки оцениваются по следующим таблицам:

Оценка уровня сформированности компетенции ОПК-1

СПОСОБЕН ПРИМЕНЯТЬ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫЕ И ОБЩЕИНЖЕНЕРНЫЕ ЗНАНИЯ, МЕТОДЫ МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА И МОДЕЛИРОВАНИЯ, ТЕОРЕТИЧЕСКОГО И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ В ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

в части дисциплины «Количественные методы»

№ п/п	Уровни сформированности компетенции	Основные признаки уровня	Инструменты оценки сформированности уровня
1	2	3	4
1	**Пороговый уровень (как минимально допустимый)** (обязательный для всех студентов-выпускников вуза по завершении освоения ОПОП ВО) (от 60 до 70 баллов)	-знает Количественные методы, но не в полном объеме; - знает алгоритмы построения интерполяционных полиномов Лагранжа и Ньютона; - знает итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ); - умеет пользоваться методами численного решения задач, но допускает неточности.	Выступления на семинаре; Контрольная работа Зачет Экзамен
2	**Базовый уровень (относительно порогового уровня)** **(**От 71 до 85 баллов**)**	-знает Количественные методы, но не в полном объеме; - знает алгоритмы построения интерполяционных полиномов Лагранжа и Ньютона; - знает итерационные методы решения СЛАУ; - знает приближенные методы решения нелинейных уравнений и нелинейных систем; - умеет пользоваться методами численного решения задач.	Выступления на семинаре; Контрольная работа Зачет Экзамен

№ п/п	Уровни сформированности компетенции	Основные признаки уровня	Инструменты оценки сформированности уровня
1	2	3	4
3	**Повышенный уровень (относительно порогового уровня)** (От 86 до 100 баллов)	-знает Количественные методы; - знает алгоритмы построения интерполяционных полиномов Лагранжа и Ньютона; - знает итерационные методы решения СЛАУ; - знает приближенные методы решения нелинейных уравнений и нелинейных систем; - знает Количественные методы дифференцирования и интегрирования функций; -умеет тесно увязывать теорию и практику; - умеет использовать Количественные методы для решения стандартных задач.	Выступления на семинаре; Контрольная работа Зачет Экзамен

Приложение 1

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Студентам на первом занятии необходимо ознакомиться с Рабочей программой дисциплины, где прописаны цели, задачи и трудоемкость дисциплины. Перед началом изучения дисциплины необходимо повторить учебный материал обеспечивающих учебных дисциплин предшествующих курсов, которые дают основу для изучения дисциплины «Количественные методы».

Затем необходимо ознакомиться с порядком изучения дисциплины, т.е. модульно-тематическим планом и пояснительной запиской с указанием этапов формирования заявленных компетенций.

И, наконец, ознакомиться с порядком оценивания результатов обучения, для чего необходимо изучить следующие документы: Положение о модульно-рейтинговой системе оценивания и Принципы оценки уровня знаний, умений и навыков (характеристика ответа).

Студент должен внимательно изучить перечень основной (дополнительной) литературы и взять необходимые учебники в библиотеке.

При сдаче модулей упор делается на умение составлять программы по заданным алгоритмам при решении практических задач.

При подготовке к семинарскому занятию необходимо уточнить план проведения занятий, подготовить необходимую документацию. Практические занятия проводятся после лекционного изучения темы. Решение задач, приведенных в программе учебной дисциплины обязательно.

При изучении данного курса преподавателем используются интерактивные методы обучения, что помогает эффективнее сформировать заявленные компетенции. При проведении занятий с помощью интерактивных технологий группа разбивается на две команды. Каждая команда обеспечивается необходимым алгоритмом решения поставленной задачи в общем виде, затем ее решение переводится на язык программирования и реализуется на компьютере.

Результаты совместно обсуждаются и могут быть оценены как со стороны преподавателя, так и со стороны студентов другой команды.

Интерактивные формы обучения обеспечивают высокую мотивацию, прочность знаний, творчество, коммуникабельность, командный дух, ценность индивидуальности, свободу самовыражения, акцент на деятельность, взаимоуважение и демократичность.