

**Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение высшего  
образования  
«ФИНАНСОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»  
(Финансовый университет)**

**Кафедра математики и анализа данных  
Факультета информационных технологий и анализа больших данных**

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной и  
методической работе  
\_\_\_\_\_ Е.А.Каменева  
«28» декабря 2024 г.

**В.С. Чернышенко**

**Основы численных методов**

**Рабочая программа дисциплины**  
для студентов, обучающихся по направлению подготовки  
09.03.03 Прикладная информатика,  
ОП «Прикладные информационные системы в экономике и  
финансах»,  
профиль: «Прикладные информационные системы в экономике и  
финансах»

*Рекомендовано Ученым советом  
Факультета информационных технологий и анализа больших данных  
(протокол №50 от 17 декабря 2024 г.)*

*Одобрено Советом кафедры математики и анализа данных  
(протокол № 3 от 30 октября 2024 г.)*

**Москва 2024**

## Содержание

1. Наименование дисциплины.....	3
2. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (перечень компетенций) с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине .....	3
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы .....	4
4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах и в академических часах с выделением объема аудиторной (лекции, семинары) и самостоятельной работы обучающихся (в семестре, в сессии).....	4
Таблица 1.1.....	4
5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) дисциплины с указанием их объемов (в академических часах) и видов учебных занятий.....	5
5.1 Содержание тем дисциплины.....	5
Тема 1. Элементарная теория погрешностей. ....	5
Тема 2. Методы решения систем линейных уравнений.....	5
Тема 3. Методы решения нелинейных уравнений. ....	6
Тема 4. Методы интерполирования и экстраполяции функций. ....	6
5.2. Учебно-тематический план .....	7
5.3. Содержание семинаров, практических занятий.....	9
6. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине .....	12
6.1. Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы.....	12
6.2. Перечень вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю.....	13
Примеры тестовых заданий .....	14
а) узлы интерполирования.....	15
б) узлы интерполяризации.....	15
с) узлы интерполяции .....	15
д) узлы итерации .....	15
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине .....	16
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины: .....	20
б) дополнительная литература.....	20
9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины: .....	20
10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины .....	21
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем .....	24
11.1. Комплект лицензионного программного обеспечения .....	25
11.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные	

системы.....	25
11.3. Сертифицированные программные и аппаратные средства защиты информации.....	25
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине .....	25

## 1. Наименование дисциплины

«Основы численных методов».

## 2. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (перечень компетенций) с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции
ПКП-2	Способен выполнять информационное моделирование экономических предметных областей, разработку и ведение баз и хранилищ данных, оптимизировать и управлять развитием баз данных	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Демонстрирует знания последовательности и содержания этапов проектирования баз и хранилищ данных, принципы построения и функционирования баз данных, а также принципы обеспечения их безопасности.</li><li>2. Отображает предметную область на выбранную модель данных, создает и реорганизовывает объекты баз и хранилищ данных, а также интерфейсы прикладных программ; организует и реализует политику безопасности баз данных.</li><li>3. Владеет навыками администрирования и эксплуатации баз и хранилищ данных с учетом требований по обеспечению информационной безопасности, а также методиками повышения эффективности обработки данных.</li></ol>	<p><b>Знать:</b> основ теории множеств, комбинаторики, математической логики, теории вероятностей и математической статистики.</p> <p><b>Уметь:</b> решать типовые задачи из указанных разделов математики.</p> <p><b>Знать:</b> систем программирования, позволяющих решать математические задачи.</p> <p><b>Уметь:</b> реализовать решение математических задач средствами Python / R.</p> <p><b>Знать:</b> методов статистической проверки статистических гипотез, использования этих гипотез, а также реализации этих методов в Python / R.</p> <p><b>Уметь:</b> решать задачи, возникающие в процессе лингвистических исследований, средствами Python / R.</p>

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

«Основы численных методов» является дисциплиной по выбору цикла профиля (элективный) образовательной программы «Прикладные информационные системы в экономике и финансах» по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика.

### 4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах и в академических часах с выделением объема аудиторной (лекции, семинары) и самостоятельной работы обучающихся (в семестре, в сессию)

ОП «Прикладные информационные системы в экономике и финансах»  
(для очной формы обучения)

Таблица 1.1

Вид учебной работы по дисциплине	Всего (в з/е и часах)	Семестр 7 (в часах)
<b>Общая трудоёмкость дисциплины</b>	<b>3/108</b>	<b>108</b>
<i>Контактная работа - Аудиторные занятия</i>	<b>34</b>	<b>34</b>
<i>Лекции</i>	<i>16</i>	<i>16</i>
<i>Семинары, практические занятия</i>	<i>18</i>	<i>18</i>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>74</b>	<b>74</b>
Вид текущего контроля	Контрольная работа	Контрольная работа
Вид промежуточной аттестации	Зачет	Зачет

ОП «Прикладные информационные системы в экономике и финансах»  
(для Института открытого образования)

Таблица 1.2

Вид учебной работы по дисциплине	Всего (в з/е и часах)	Семестр 8 (в часах)
<b>Общая трудоёмкость дисциплины</b>	<b>3/108</b>	<b>108</b>
<i>Контактная работа - Аудиторные занятия</i>	<b>10</b>	<b>10</b>
<i>Лекции</i>	<i>2</i>	<i>2</i>
<i>Семинары, практические занятия</i>	<i>8</i>	<i>8</i>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>98</b>	<b>98</b>

Вид текущего контроля	Контрольная работа	Контрольная работа
Вид промежуточной аттестации	Зачет	Зачет

## **5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) дисциплины с указанием их объемов (в академических часах) и видов учебных занятий**

### **5.1 Содержание тем дисциплины**

#### **Тема 1. Элементарная теория погрешностей.**

Основные понятия теории погрешностей. Источники и классификация погрешностей. Абсолютная и относительная погрешности чисел. Десятичная запись приближенного числа и правила округления. Понятие значащей цифры приближенного числа. Связь между количеством верных знаков и погрешностью приближенного числа. Погрешности суммы и разности. Погрешность произведения и число верных знаков его. Погрешность частного. Число верных знаков частного. Относительные погрешности степени и корня. Общая формула для погрешности вычислений. Обратная задача теории погрешностей.

Представление чисел в ЭВМ. Мантисса, порядок, числа с плавающей запятой. Машинный ноль. Понятие алгоритма.

#### **Тема 2. Методы решения систем линейных уравнений.**

Общая характеристика методов решения систем линейных алгебраических уравнений. Совместные и несовместные системы. Решение систем линейных уравнений по формулам Крамера и с помощью обратной матрицы. Метод последовательного исключения неизвестных (метод Гаусса). Вычисление определителей и обращение матрицы методом Гаусса. Вычислительная схема Жордана – Гаусса. Решение систем линейных уравнений методом квадратных корней и по схеме Холецкого. Метод простой итерации. Условия сходимости итерационного процесса. Приведение системы линейных уравнений к итерационному виду. Оценка погрешности приближений по методу простой итерации. Метод Зейделя и условия его сходимости. Оценка погрешности метода

Зейделя.

### **Тема 3. Методы решения нелинейных уравнений.**

Общая характеристика методов решения алгебраических и трансцендентных уравнений. Графический и аналитический способы отделения корней нелинейного уравнения. Метод половинного деления. Метод хорд и оценка его абсолютной погрешности. Метод касательных (метод Ньютона). Оценка абсолютной погрешности метода касательных. Метод секущих. Комбинированный метод хорд и касательных. Метод параболической аппроксимации. Метод простой итерации.

Условия сходимости итерационного процесса. Геометрическая интерпретация метода итераций и оценка его погрешности. Преобразование нелинейного уравнения к итерационному виду. Использование метода итераций для решения систем нелинейных уравнений и условия его сходимости. Метод Ньютона – Рафсона. Общие свойства алгебраических уравнений. Основная теорема алгебры. Определение числа действительных корней алгебраического уравнения (теорема Декарта). Система Штурма. Нахождение границ действительных корней алгебраических уравнений (методы кольца, Лагранжа и Ньютона). Метод Горнера уточнения действительных корней алгебраического уравнения.

### **Тема 4. Методы интерполирования и экстраполяции функций.**

Основные понятия теории приближения функций. Общий метод интерполирования при помощи многочленов. Существование и единственность интерполяционного многочлена. Линейная и квадратичная интерполяция. Конечные разности и их свойства. Таблицы конечных разностей. Первая и вторая интерполяционные формулы Ньютона. Центральные разности. Интерполяционные формулы Гаусса, Стирлинга и Бесселя. Оценка погрешности интерполяционных формул для равноотстоящих узлов. Интерполяционный многочлен Лагранжа. Оценка погрешности интерполяционной формулы Лагранжа. Интерполяционная формула Лагранжа для равноотстоящих узлов.

Разделенные разности и их свойства. Таблица разделенных разностей. Интерполяционная формула Ньютона для неравноотстоящих узлов. Интерполяция кубическими сплайнами. Обратное интерполирование. Нахождение корней уравнения методом обратного интерполирования.

### **Тема 5. Численное дифференцирование и интегрирование функций.**

Общая характеристика методов численного дифференцирования функций. Приближенное дифференцирование на основе интерполяционных формул. Оценка погрешности методов численного дифференцирования. Общая характеристика методов численного интегрирования функций. Понятие квадратурной формулы. Квадратурные формулы Ньютона – Котеса. Формула трапеций и ее остаточный член. Формула Симпсона и оценка ее погрешности. Формулы Ньютона – Котеса высших порядков. Общая формула трапеций и ее геометрический смысл. Общая формула Симпсона, ее геометрическая интерпретация и оценка погрешности. Квадратурные формулы Чебышева и Гаусса. Остаточный член формулы Гаусса.

## **5.2. Учебно-тематический план**

ОП «Прикладные информационные системы в экономике и финансах»  
(для очной формы обучения)

Таблица 2.



№ п/ п	Наименование тем (разделов) дисциплины	Трудоёмкость в часах					Формы текущего контроля успеваемости
		Всего	Контактная работа - Аудиторная работа			Самостоя- тельная работа	
			Общая, в т.ч.:	Лекц ии	Семинары, практическ ие занятия		
1	Элементарная теория погрешностей	18	4	2	2	14	Самостоятельн ые работы. Участие в решении задач на практических занятиях. Обсуждение решенных задач.
2	Методы решения систем линейных уравнений	20	6	2	4	14	
3	Методы решения нелинейных уравнений	24	8	4	4	16	
4	Методы интерполирования и экстраполяции функций	24	8	4	4	16	
5	Численное дифференцировани е и интегрирование функций	22	8	4	4	14	
В целом по дисциплине		108	34	16	18	74	Согласно учебному плану: контрольная работа
Итого в %		100	31	47	53	69	

ОП «Прикладные информационные системы в экономике и финансах»  
(для Института открытого образования)

Таблица 2.2

№ п/ п	Наименование тем (разделов) дисциплины	Трудоёмкость в часах					Формы текущего контроля успеваемости
		Всего	Контактная работа - Аудиторная работа			Самостоя- тельная работа	
			Общая, в т.ч.:	Лекц ии	Семинары, практическ ие занятия		
1	Элементарная теория погрешностей	18	4	2	2	14	Самостоятельн ые работы. Участие в решении задач на практических занятиях. Обсуждение решенных задач.
2	Методы решения систем линейных уравнений	20	6	2	4	14	
3	Методы решения нелинейных уравнений	24	8	4	4	16	
4	Методы интерполирования и экстраполяции функций	24	8	4	4	16	
5	Численное дифференцировани е и интегрирование функций	22	8	4	4	14	
В целом по дисциплине		108	10	2	8	98	Согласно учебному плану: контрольная работа
Итого в %		100	9	20	80	91	

\*объем контактной работы в очно-заочной/заочной формах обучения и индивидуальных учебных планах определяется соответствующими учебными планами. Темы, реализуемые в виде контактной работы, определяются преподавателем самостоятельно, исходя из уровня их сложности.

### 5.3. Содержание семинаров, практических занятий

Таблица 3

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов для обсуждения на семинарских, практических занятиях, рекомендуемые источники из разделов 8,9 (указывается раздел и порядковый номер источника)	Форма проведения занятия
Элементарная теория погрешностей	<p>Определение абсолютной и относительной погрешности. Оценка погрешностей суммы, произведения, частного, степени и корня. Правила подсчета цифр.</p> <p><i>Рекомендуемые источники: (8.1), (9.2), (9.3)</i></p>	<p>-работа с текстом лекции, разбор вопросов по теме занятия; -изучение рекомендованных к занятию литературных источников; - подготовка к семинарским и практическим занятиям; - выполнение домашних заданий, -подготовка и написание контрольной работы</p>
Методы решения систем линейных уравнений	<p>Метод Гаусса. Модификации схемы единственного деления. Метод прогонки. Итерационные методы. Метод Зейделя. Оценка погрешности методов.</p> <p><i>Рекомендуемые источники: (8,1), (8.2), (9.1), (9.5)</i></p>	<p>-работа с текстом лекции, разбор вопросов по теме занятия; 8 -изучение рекомендованных к занятию литературных источников; -подготовка к семинарским и практическим занятиям; -выполнение домашних заданий, -подготовка и написание контрольной работы</p>

Методы решения нелинейных уравнений	<p>Графический метод решения уравнений и систем. Отделение корней. Уточнение корней. Метод проб. Метод хорд. Метод Ньютона. Комбинированный метод. Метод итерации.</p> <p><i>Рекомендуемые источники: (8,1), (8.2), (9.4)</i></p>	<p>-работа с текстом лекции, разбор вопросов по теме занятия;</p> <p>-изучение рекомендованных к занятию литературных источников;</p> <p>-подготовка к семинарским и практическим занятиям;</p> <p>-выполнение домашних заданий,</p> <p>-подготовка и написание контрольной работы</p>
Методы интерполирования и экстраполяции функций	<p>Интерполяционный многочлен Лагранжа. Конечные разности. Первая и Вторая интерполяционная формула Ньютона для равноотстоящих узлов интерполяции.</p> <p><i>Рекомендуемые источники: (8,1), (9.4)</i></p>	<p>-работа с текстом лекции, разбор вопросов по теме занятия;</p> <p>-изучение рекомендованных к занятию литературных источников;</p> <p>-подготовка к семинарским и практическим занятиям;</p> <p>-выполнение домашних заданий,</p> <p>-подготовка и написание контрольной работы</p>
Численное дифференцирование и интегрирование функций	<p>Простейшие квадратурные формулы. Квадратурная формула Чебышева, Гаусса.</p> <p><i>Рекомендуемые источники: (8,1), (9.5)</i></p>	<p>-работа с текстом лекции, разбор вопросов по теме занятия;</p> <p>-изучение рекомендованных к занятию литературных источников;</p> <p>-подготовка к семинарским и</p>

		практическим занятиям; -выполнение домашних заданий, -подготовка и написание контрольной работы
--	--	---

## 6. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

### 6.1. Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы

Таблица 4

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение	Формы внеаудиторной самостоятельной работы
Элементарная теория погрешностей	Процесс округления чисел. Проблема сходимости. Число верных знаков и погрешность.	Работа с текстом лекции, разбор вопросов и заданий по теме занятия; изучение рекомендованных к занятию литературных источников.
Методы решения систем линейных уравнений	Сравнение итерационных методов. Обусловленность задач линейной алгебры.	Работа с учебной и справочной литературой по рекомендованным источникам. Подготовка к решению задач
Методы решения нелинейных уравнений	Модификации метода Ньютона. Итерационные методы для решения систем нелинейных уравнений.	Работа с учебной и справочной литературой по рекомендованным источникам. Подготовка к решению задач
Методы интерполирования и экстраполяции функций	Точность интерполяции. Кусочная интерполяция.	Работа с учебной и справочной литературой по рекомендованным источникам. Подготовка к решению задач
Численное дифференцирование и интегрирование функций	Типы и классификации ошибок численного интегрирования. Неявные методы интегрирования дифференциальных уравнений.	Работа с учебной и справочной литературой по рекомендованным источникам. Подготовка к решению задач

## 6.2. Перечень вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю.

Оценка знаний студентов осуществляется в баллах с учетом оценки работы в семестре (выполнение обсуждения вопросов и тем в соответствии с планами семинарских занятий; обсуждение заданий для самостоятельной работы; опрос студентов по пройденному материалу; участие в дискуссиях по проблемным темам дисциплины).

Промежуточный контроль проводится в форме зачета по итогам модуля, оценки итоговых знаний и в соответствии с критериями Финансового университета реализуется следующим образом:

№	Вид отчетности	Баллы
1.	Работа в модуле	40
2.	Зачет	60
	Итого:	100

### Формы текущего контроля успеваемости и их балльная оценка

№	Формы текущего контроля	Количество баллов
1.	Активная работа на семинарском занятии (в том числе блиц-опрос по теме)	10
2.	Посещение	10
3.	Выполнение заранее подготовленных для выступления на семинаре, задач (по перечню, предложенному преподавателем, ведущим семинары)	10
4.	Выполнение контрольной работы	10
	Итого	40

### Примерные задания контрольной работы

1. Построить интерполяционный многочлен Лагранжа для функции, заданной таблично:

x	-2	-1	2	3
y	-12	-8	3	5

2. Отделить корни уравнения  $x^3 + 4x^2 - 6 = 0$  аналитическим методом.

3. Методом последовательных приближений решить систему:

$$\begin{cases} 8x_1 + x_2 + x_3 = 26 \\ x_1 + 5x_2 - x_3 = 7 \\ x_1 - x_2 + 5x_3 = 7 \end{cases}$$

4. Методом Зейделя решить систему:

$$\begin{cases} 7,6x_1 + 0,5x_2 + 2,4x_3 = 1,9 \\ 2,2x_1 + 9,1x_2 + 4,4x_3 = 9,7 \\ 1,3x_1 + 0,2x_2 + 5,8x_3 = 1,4 \end{cases}$$

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

x	1,522	1,523	1,524
y	20,477	20,906	21,354

Определить её значение в точке  $x = 1,5228$  с помощью первой интерполяционной формулы Ньютона.

6. Дано дифференциальное уравнение  $y' = y - x$  с начальным условием  $y(0) = 1,5$ . Вычислить с точностью до  $\varepsilon = 0,01$  решение этого уравнения при  $x=0,5$ . Вычисления провести по Методу Рунге-Кутты с двумя запасными знаками.

7. По формуле трапеций вычислить  $\int_0^5 \frac{dx}{\sqrt{x+4}}$  полагая  $n = 5$ .

8. По формуле Симпсона вычислить  $\int_0^1 \frac{dx}{x^2+9}$  полагая  $2n = 10$ .

9. Вычислить интеграл  $\int_{-1}^1 \frac{dx}{x+3}$  при  $n=5$  ( $-x_1=x_5=0,906180$ ;  
 $-x_2=x_4=0,538470$ ;  $x_3=0$ ;  $c_1=c_5=0,236927$ ;  $c_2=c_4=0,478629$ ;  $c_3=0,568889$ )

10. Вычислить интеграл  $\int_{-1}^1 \frac{dx}{x+3}$  пользуясь формулой Чебышева при  $n=6$   
 $(-x_1=x_6=0,866247$ ;  $-x_2=x_5=0,422519$ ;  $-x_3=x_4=0,266635)$ ..

### Примеры тестовых заданий

1.  $a = 2,91385$ ;  $\Delta a = 0,0097$ , тогда в числе  $a$  в широком смысле верны цифры:

- a) 2, 9, 1
- b) 9, 1, 3
- c) 1, 3, 8
- d) нет верных цифр

2. Выберите два варианта ответа.

Процесс нахождения корней разбивается на два этапа:

- a) отделение корней
- b) нахождение корней
- c) уточнение корней
- d) выбор корней

3. Какой метод является самым точным из всех методов решения уравнений:

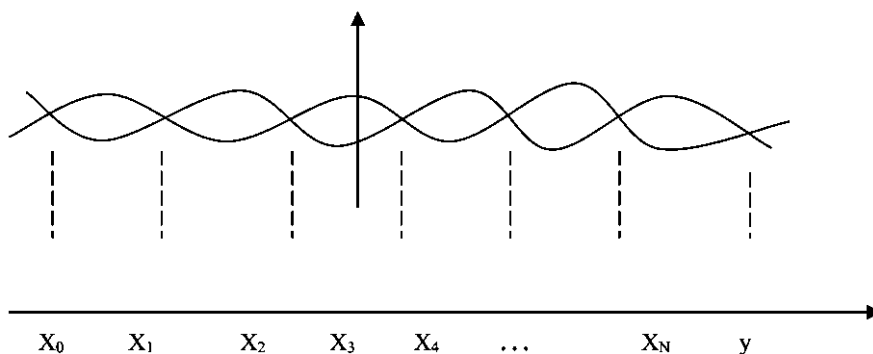
- a) метод итераций
- b) метод хорд
- c) метод интерполирования
- d) нет метода

4. Выберите два варианта ответа:

К точным методам решения систем линейных алгебраических уравнений относятся:

- a) метод итераций
- b) метод Гаусса
- c) метод Крамера
- d) метод Зейделя

5. В геометрической интерпретации точки  $X_0, X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$  называются:



- a) узлы интерполирования
- b) узлы интерполяризации
- c) узлы интерполяции
- d) узлы итерации

6. К интерполированию не относятся:



- a) многочлен Лагранжа
- b) первый многочлен Ньютона
- c) многочлен Ларанжа
- d) второй многочлен Ньютона

7. Выберите два варианта ответа.

При решении нелинейных уравнений методом итераций, итерационная последовательность бывает:

- a) сходящаяся
- b) возрастающая
- c) убывающая
- d) расходящаяся

*Критерии балльной оценки различных форм текущего контроля успеваемости содержатся в соответствующих методических рекомендациях Кафедры математики и анализа данных.*

#### **7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Перечень компетенций с указанием индикаторов их достижения в процессе освоения образовательной программы содержится в разделе 2 «Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (перечень компетенций) с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине»

**Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки индикаторов достижения компетенций, умений и знаний**

Таблица 5

Наименование компетенции	Наименование индикаторов достижения компетенции	Результаты обучения ( умения и знания), соотношенные индикаторами достижения компетенции	Типовые контрольные задания																				
ПКП-2 Способен выполнять информационное моделирование экономических предметных областей, разработку и ведение баз и хранилищ данных, оптимизировать и управлять развитием баз данных	1. Демонстрирует знания последовательности и содержания этапов проектирования баз и хранилищ данных, принципы построения и функционирования баз данных, а также принципы обеспечения их безопасности.	<b>Знать</b> основ теории множеств, комбинаторики, математической логики, теории вероятностей и математической статистики.  <b>Уметь</b> решать типовые задачи из указанных разделов математики.	Задание 1. Функция $f(x)$ задана таблично: <table><tr><td>x</td><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>6</td></tr><tr><td>y</td><td>-1</td><td>-3</td><td>3</td><td>11</td></tr></table> Пользуясь интерполяционным многочленом Лагранжа, найти её значения в точке $x=4$ .  Задание 2. Функцию, заданную таблицей: <table><tr><td>x</td><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>6</td></tr><tr><td>y</td><td>-1</td><td>-3</td><td>3</td><td>11</td></tr></table> аппроксимировать линейной функцией . Найти сумму квадратов отклонений (Вычисления удобно проводить в таблице). Вычислив выборочный коэффициент корреляции, оценить тесноту линейной связи.	x	0	1	2	6	y	-1	-3	3	11	x	0	1	2	6	y	-1	-3	3	11
	x	0	1	2	6																		
y	-1	-3	3	11																			
x	0	1	2	6																			
y	-1	-3	3	11																			
2. Отображает предметную область на выбранную модель данных, создает и реорганизовывает объекты баз и хранилищ данных, а также интерфейсы прикладных программ; организует и реализует политику безопасности баз данных.	<b>Знать</b> систем программирования, позволяющих решать математические задачи.  <b>Уметь</b> реализовать решение математических задач средствами Python / R.	Задание 1. Реализовать алгоритм и программу вычисления заданного определенного интеграла по выбранному методу построить графики функций с масштабированием и визуализацией пределов и интервалов интегрирования. Методы решения: трапеций; Симпсона.																					

		<p>Задание 2.</p> <p>Написать программу для численного решения задачи Коши для системы обыкновенных дифференциальных уравнений явным методом Рунге—Кутта четвертого порядка.</p> <p>Продемонстрировать работоспособность этой программы при решении задачи Коши (построить график зависимости решения от <math>t</math>).</p>
--	--	---

	3. Владеет навыками администрирования и эксплуатации баз и хранилищ данных с учетом требований по обеспечению информационной безопасности, а также методиками повышения эффективности обработки данных.	<p><b>Знать</b> методов статистической проверки статистических гипотез, использования этих гипотез, а также реализации этих методов в Python / R.</p> <p><b>Уметь</b> решать задачи, возникающие в процессе лингвистических исследований, средствами Python / R.</p>	<p>Задание 1. Решение основных задач математической статистики средствами алгоритмического языка Python /R.</p> <p>Задание 2. По табличным данным (данные приводятся) постройте доверительный интервал прогноза этого показателя на следующий период.</p>
--	---	--	---

### Примерный перечень тем для подготовки к зачету

1. Вторая интерполяционная формула Ньютона и ее использование для вычисления приближенных значений функции (15 баллов).
2. Вычисление определенного интеграла по общей формуле Симпсона. Геометрическая интерпретация и оценка погрешности формулы Симпсона (15 баллов).
3. Вычислить значение функции в точке  $x=1,34627$ , пользуясь формулой Гаусса, если функция  $y = f(x)$  задана таблично (10 баллов):

x	1,335	1,340	1,345	1,350	1,355	1,360
y	4,16206	4,25562	4,35325	4,45522	4,56184	4,67344

4. Вычислить определённый интеграл

$\int_2^8 \sqrt{x+2} dx$ , пользуясь формулой левых прямоугольников при  $n=6$  (10 баллов).

5. Дано дифференциальное уравнение  $y' = y - x$  с начальным условием  $y(0)=1,5$ . Вычислить с точностью до  $\varepsilon=0,01$  решение этого уравнения при  $x=0,5$ . Вычисления провести по Методу Рунге-Кутты с двумя запасными знаками (10 баллов).

### **Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков**

Приказ от 01.10.2024 №2187/о «Об утверждении Положения о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов, обучающихся по образовательным программам высшего образования в Финансовом университете.

### **8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины:**

#### **а) основная литература:**

1. Численные методы: учебник и практикум для вузов / У. Г. Пирумов [и др.] ; под редакцией У. Г. Пирумова. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Юрайт, 2023. — 421 с. — ЭБС Юрайт. — URL: <https://urait.ru/bcode/510769> (дата обращения : 15.11.2024). — Текст : электронный.
2. Зенков, А. В. Численные методы: учебное пособие для вузов / А. В. Зенков. — Москва : Юрайт, 2024. — 136 с. — ЭБС Юрайт. — URL: <https://urait.ru/bcode/538383> (дата обращения : 15.11.2024). — Текст : электронный.

#### **б) дополнительная литература**

3. Зализняк, В. Е. Численные методы. Основы научных вычислений: учебник и практикум для вузов / В. Е. Зализняк. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Юрайт, 2024. — 356 с. — ЭБС Юрайт. — URL: <https://urait.ru/bcode/535676> (дата обращения : 15.11.2024). — Текст : электронный.

### **9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»,**

**необходимых для освоения дисциплины:**

1. Личный кабинет обучающегося <https://org.fa.ru>
2. Электронная библиотека Финансового университета (ЭБ)  
<http://elib.fa.ru/>
3. Электронно-библиотечная система BOOK.RU <http://www.book.ru>
4. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека  
ОНЛАЙН» <http://biblioclub.ru/>
5. Электронно-библиотечная система издательства «ЮРАЙТ»  
<https://urait.ru/>
6. Электронно-библиотечная система издательства Проспект  
<http://ebs.prospekt.org/books>
7. Электронно-библиотечная система издательства «Лань»  
<https://e.lanbook.com/>
8. Деловая онлайн-библиотека Alpina Digital <http://lib.alpinadigital.ru/>
9. Научная электронная библиотека eLibrary.ru <http://elibrary.ru>
10. Национальная электронная библиотека <http://нэб.рф/>

**10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Цель методических рекомендаций – обеспечить студенту бакалавриата (далее – студенту) оптимальную организацию процесса изучения дисциплины, а также выполнения различных форм самостоятельной работы.

*Рекомендации по подготовке к лекционным занятиям:*

1. При подготовке к лекции целесообразно предварительно ознакомиться с ее содержанием по рекомендованным источникам и выделить наиболее трудные вопросы.
2. Во время лекций следует конспектировать содержание лекции.
3. После занятий следует провести работу с конспектом: отредактировать записи, оформить конспект.
4. При оформлении целесообразно выделять специальным образом

названия тем и формулировки вопросов, основные определения, формулировки теорем и примеры.

5. Сделанные записи нужно сопоставить с учебниками и учебными пособиями и в случае расхождений проконсультироваться с преподавателем.
6. перед очередной лекцией необходимо просмотреть по конспекту материал предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам, если разобраться в материале не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях. Не оставляйте «белых пятен» в освоении материала.

*Рекомендации по подготовке к практическим (семинарским) занятиям:*

Студентам следует:

1. приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию;
2. до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия;
3. при подготовке к практическим занятиям следует обязательно использовать не только лекции, но и другую учебную литературу;
4. в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении, при решении задач, заданных для самостоятельного решения;
5. в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов;
6. на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

*Методические рекомендации по выполнению различных форм самостоятельных домашних заданий:*

Самостоятельная работа студентов включает в себя выполнение различного рода заданий, которые ориентированы на более глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины. К выполнению заданий для самостоятельной работы предъявляются следующие требования: задания должны выполняться самостоятельно и представляться в установленный срок, а также соответствовать установленным требованиям по оформлению.

Студентам следует:

1. руководствоваться графиком самостоятельной работы, определенным РПД;
2. выполнять все плановые задания, выдаваемые преподавателем для самостоятельного выполнения, и разбирать на семинарах и консультациях неясные вопросы;
3. использовать при подготовке нормативные документы Финансового университета;
4. при подготовке к экзамену параллельно прорабатывать соответствующие теоретические и практические разделы дисциплины, фиксируя неясные моменты для их обсуждения на плановой консультации.

*Методические рекомендации по работе с литературой:*

Любая форма самостоятельной работы студента (подготовка к семинарскому занятию, выполнение расчетно-аналитической работы начинается с изучения соответствующей литературы как в библиотеке, так и дома.

К каждой теме учебной дисциплины подобрана основная и дополнительная литература.

При работе с литературой рекомендуется делать записи. Записи в той или иной форме не только способствуют пониманию и усвоению изучаемого материала, но и помогают вырабатывать навыки явного изложения в письменной форме тех или иных теоретических вопросов.

*Методические указания по проведению практических занятий:*

По структуре практические занятия следует разделить на учебные и контрольные.



Учебные практические занятия структурно состоят из следующих компонент:

1. проверка наличия выполненного задания самостоятельной работы каждого студента;
2. выборочная проверка корректности выполнения домашнего задания;
3. разбор типичных ошибок, возникших в самостоятельной работе;
4. рассмотрение теоретических вопросов, связанных с текущим практическим занятием;
5. разбор методов выполнения практических заданий и решения задач;
6. корректировка заданий для самостоятельной работы студентов.

*Контрольные практические занятия структурно состоят из следующих компонент:*

1. проведение аудиторных самостоятельных работ;
2. подведение итогов и разбор типичных ошибок, возникших при выполнении самостоятельных работ.

Студенты должны обратить внимание на перечень основных контрольных мероприятий, которые проводятся в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Конкретные сроки проведения этих мероприятий своевременно доводятся до сведения студентов.

Студентам при подготовке следует использовать нормативные документы Финансового университета, Методические рекомендации по планированию и организации внеаудиторной самостоятельной работы студентов по образовательным программам бакалавриата и магистратуры в Финансовом университете, утвержденные приказом Финуниверситета от 11.05.2021 г. № 1040 (см. сайт Финансового Университета: на главной странице раздел «Наш университет»; далее «Единая правовая база Финуниверситета»), использовать методические рекомендации кафедры.

## **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем**

### **11.1. Комплект лицензионного программного обеспечения**

1. Windows, Microsoft Office.
2. Антивирус Kaspersky.

### **11.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

1. Система комплексного раскрытия информации «СКРИН» - <http://www.skrin.ru/>
2. Свободная среда разработки программного обеспечения с открытым исходным кодом для языка программирования Python «Jupyter Notebook»;
3. Свободная среда разработки программного обеспечения с открытым исходным кодом для языка программирования R «RStudio».

### **11.3. Сертифицированные программные и аппаратные средства защиты информации**

не предусмотрены.

## **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Для освоения дисциплины необходим компьютер. При этом возможно использование компьютеров в компьютерных классах университета.

Все изучаемые технологии доступны на личных компьютерах студентов.