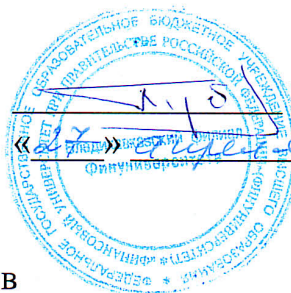


**Федеральное государственное образовательное бюджетное  
учреждение высшего образования  
«Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации»  
(Финуниверситет)**

**Владикавказский филиал Финуниверситета**

Кафедра «Математика и информатика»

**УТВЕРЖДАЮ**  
Директор филиала



Т.А. Хубаев  
\_\_\_\_\_ 2026 г.

А.М. Кумаритов

**Основы численных методов**

**Рабочая программа дисциплины**  
для студентов, обучающихся по направлению подготовки  
09.03.04 Программная инженерия,  
ОП «Технологии разработки программного обеспечения»

*Рекомендовано Ученым советом Владикавказского филиала  
Финуниверситета*

*(протокол от « 15 » апреля 2026 г. № 30 )*

*Одобрено на заседании кафедры «Математика и информатика»  
(протокол от « 10 » апреля 2026 г. № 8 )*

Владикавказ 2026

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Наименование дисциплины .....	2
2. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (перечень компетенций) с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине.....	2
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы .....	3
4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах и в академических часах с выделением объема аудиторной (лекции, семинары) и самостоятельной работы обучающихся .....	4
5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) дисциплины с указанием их объемов (в академических часах) и видов учебных занятий.....	4
5.1. Содержание дисциплины .....	4
5.2. Учебно–тематический план .....	7
5.3. Содержание семинаров, практических занятий.....	10
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....	11
6.1. Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы.....	11
6.2. Перечень вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю.....	13
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....	20
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины .....	29
9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины .....	30
10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	30
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем .....	36
11.1. Комплект лицензионного программного обеспечения: .....	36
11.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы: .....	36
11.3. Сертифицированные программные и аппаратные средства защиты информации: .....	36
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине .....	36

## 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
ОПК-7	Способен применять в практической деятельности основные концепции, принципы, теории и факты, связанные с информатикой	1. Демонстрирует знания основ теории информации и алгоритмов, основных элементарных алгоритмов и структуры данных.	<b>Знать:</b> общие понятия теории численных методов, основные численные методы алгебры и математического анализа, используемые для решения прикладных задач в профессиональной деятельности. <b>Уметь:</b> применять полученные теоретические знания для решения прикладных задач
		2. Применяет простые алгоритмы и структуры данных к решению поставленной задачи, проводит выбор наиболее оптимальных методов.	<b>Знать:</b> основные принципы построения и применения эффективных численных алгоритмов с использованием современных информационно-коммуникационных технологий, включая специализированные математические программные системы. <b>Уметь:</b> применять полученные теоретические знания для решения прикладных и научно - практических задач.
		3. Проводит подробный количественный анализ реализованной программной системы с точки зрения оптимальности применяемых алгоритмических решений.	<b>Знать:</b> современный инструментарий для решения прикладных задач в профессиональной деятельности. <b>Уметь:</b> использовать современные вычислительные средства для обработки, визуализации и анализа результатов исследований из различных областей математики и ее приложений.

ПКП-5	Способен проектировать и реализовывать интеллектуальные информационные системы	1. Демонстрирует знания основных методов машинного обучения и интеллектуального анализа данных, применяет готовые инструменты для создания интеллектуальных алгоритмов.	<b>Знать:</b> методы вычислительной математики <b>Уметь:</b> применять методы вычислительной математики при решении технических задач
		2. Понимает особенности интеллектуальных информационных систем в части операций разработки, развертывания и сопровождения.	<b>Знать:</b> основные методы исследования математических моделей, численного анализа и программирования; теоретические основы создания программных комплексов. <b>Уметь:</b> применять полученные теоретические знания в области математического моделирования для решения научно - практических задач; использовать современные средства создания комплексов программ.
		3. Адаптирует практики создания программных продуктов, в том числе командные, для интеллектуальных информационных систем.	<b>Знать:</b> основные принципы построения и применения эффективных численных алгоритмов с использованием современных информационно-коммуникационных технологий. <b>Уметь:</b> применять полученные теоретические знания для решения прикладных и научно - практических задач.
		4. Организует сбор и подготовку данных для систем машинного обучения, в том числе потоковых, онлайн обучения.	<b>Знать:</b> современный инструментальный для решения прикладных задач в профессиональной деятельности. <b>Уметь:</b> использовать современные вычислительные средства для обработки, визуализации и анализа результатов исследований из различных областей математики и ее приложений.

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Основы численных методов» является дисциплиной модуля «Анализ данных» цикла профиля (элективного) части, формируемой участниками образовательных отношений, учебного плана образовательной

программы «Технология разработки программного обеспечения» по направлению подготовки 09.03.04 Программная инженерия, профиль «Технология разработки программного обеспечения».

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

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>	<i>34</i>	<i>34</i>
<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

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

##### 5.1. Содержание 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. Теорема Кронекера – Капелли. 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. Определение собственных чисел и собственных векторов матрицы**

Характеристический многочлен и методы определения его коэффициентов. Метод непосредственного развертывания. Метод Крылова. Метод Данилевского. Метод интерполяции.

#### **Тема 6. 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.

### **Тема 7. Ряды Фурье**

Интегрирование и дифференцирование рядов Фурье. Численный гармонический анализ. Тригонометрическое интерполирование. Численные методы определения коэффициентов Фурье.

### **Тема 8. Приближенное решение обыкновенных дифференциальных уравнений**

Общая характеристика методов решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений. Интегрирование дифференциальных уравнений с помощью степенных рядов. Метод Эйлера и его геометрический смысл. Модифицированный метод Эйлера. Метод Эйлера – Коши и его геометрическая интерпретация. Методы Рунге – Кутты. Решение систем дифференциальных уравнений методом Рунге – Кутты четвертого порядка. Экстраполяционный метод Адамса. Использование метода Адамса для решения систем дифференциальных уравнений. Метод Милна. Оценка погрешности методов приближенного решения обыкновенных дифференциальных уравнений.

### **5.2. Учебно–тематический план**

№ п/п	Наименование тем (разделов) дисциплины	Трудоёмкость в часах				Самостоя тельная работа	Формы текущего контроля успеваемост и
		Всего	Контактная работа - Аудиторная работа				
			Об щая, в т.ч.:	Лек ции	Семина ры, практичес кие занятия		



1.	Элементарная теория погрешностей	13	4	2	2	9	Опрос, собеседование по домашним заданиям самостоятельной работы, решение практико-ориентированных задач.
2.	Методы решения систем линейных уравнений	13	4	2	2	9	Опрос, собеседование по домашним заданиям самостоятельной работы, решение практико-ориентированных задач.
3.	Методы решения нелинейных уравнений	13	4	2	2	9	Опрос, собеседование по домашним заданиям самостоятельной работы, решение практико-ориентированных задач.
4.	Методы интерполирования и экстраполяции функций	13	4	2	2	9	Опрос, собеседование по домашним заданиям самостоятельной работы, решение практико-ориентированных задач.
5.	Определение собственных чисел и собственных векторов матрицы	13	4	2	2	9	Опрос, собеседование по домашним

							заданиям самостоятельной работы, решение практико-ориентированных задач.
6.	Численное дифференцирование и интегрирование функций	14	4	2	2	10	Опрос, собеседование по домашним заданиям самостоятельной работы, решение практико-ориентированных задач.
7.	Ряды Фурье	13	4	2	2	9	Опрос, собеседование по домашним заданиям самостоятельной работы, решение практико-ориентированных задач.
8.	Приближенное решение обыкновенных дифференциальных уравнений	16	6	2	4	10	Опрос, собеседование по домашним заданиям самостоятельной работы, решение практико-ориентированных задач.
	<b>В целом по дисциплине</b>	<b>108</b>	<b>34</b>	<b>16</b>	<b>18</b>	<b>74</b>	<b>Согласно учебному плану: контрольная работа</b>
	<b>Итого в %</b>		<b>31</b>	<b>47</b>	<b>53</b>	<b>69</b>	

### 5.3. Содержание семинаров, практических занятий

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов для обсуждения на семинарах, практических занятиях	Формы проведения занятий
Элементарная теория погрешностей	Определение абсолютной и относительной погрешности. Оценка погрешностей суммы, произведения, частного, степени и корня. Правила подсчета цифр	Интерактивная форма: опрос, собеседование по домашним заданиям самостоятельной работы, решение практико-ориентированных задач с последующим коллективным обсуждением их результатов
Методы решения систем линейных уравнений	Метод Гаусса. Модификации схемы единственного деления. Метод прогонки. Итерационные методы. Метод Зейделя. Оценка погрешности методов	Интерактивная форма: опрос, собеседование по домашним заданиям самостоятельной работы, решение практико-ориентированных задач с последующим коллективным обсуждением их результатов
Методы решения нелинейных уравнений	Графический метод решения уравнений и систем. Отделение корней. Уточнение корней. Метод проб. Метод хорд. Метод Ньютона. Комбинированный метод. Метод итерации	Интерактивная форма: опрос, собеседование по домашним заданиям самостоятельной работы, решение практико-ориентированных задач с последующим коллективным обсуждением их результатов
Методы интерполирования и экстраполяции функций	Интерполяционный многочлен Лагранжа. Конечные разности. Первая и Вторая интерполяционная формула Ньютона для равноотстоящих узлов интерполяции	Интерактивная форма: опрос, собеседование по домашним заданиям самостоятельной работы, решение практико-ориентированных задач с последующим коллективным обсуждением их результатов
Определение собственных чисел и собственных векторов матрицы	Определение собственных значений и собственных векторов матриц. Метод непосредственного развертывания. Вычисление собственных векторов по методу Крылова. Метод Данилевского.	Интерактивная форма: опрос, собеседование по домашним заданиям самостоятельной работы, решение практико-ориентированных задач с последующим коллективным обсуждением их результатов
Численное дифференцирование и интегрирование функций	Простейшие квадратурные формулы. Квадратурная формула Чебышева, Гаусса.	Интерактивная форма: опрос, собеседование по домашним заданиям самостоятельной работы, решение практико-ориентированных задач с последующим коллективным обсуждением их результатов
Ряды Фурье	Численный гармонический анализ. Схема Рунге	Интерактивная форма: опрос, собеседование по домашним заданиям самостоятельной

		работы, решение практико-ориентированных задач с последующим коллективным обсуждением их результатов
Приближенное решение обыкновенных дифференциальных уравнений	Метод конечных разностей. Аппроксимация и устойчивость. Порядок метода. Метод Рунге оценки погрешности. Методы минимизации невязки. Методы коллокации, наименьших квадратов.	Интерактивная форма: опрос, собеседование по домашним заданиям самостоятельной работы, решение практико-ориентированных задач с последующим коллективным обсуждением их результатов, защита контрольной работы

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

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

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.	Изучение материалов лекций и литературы, предложенной преподавателем, поиск и анализ информации, содержащейся в Интернет-ресурсах. Разбор вопросов, отводимых на самостоятельное освоение
Методы решения систем линейных уравнений	Сравнение итерационных методов. Обусловленность задач линейной алгебры.	Изучение материалов лекций и литературы, предложенной преподавателем, поиск и анализ информации, содержащейся в Интернет-ресурсах. Разбор вопросов, отводимых на самостоятельное освоение, выполнение домашних заданий самостоятельной работы
Методы решения нелинейных уравнений	Модификации метода Ньютона. Итерационные методы для решения систем нелинейных уравнений.	Изучение материалов лекций и литературы, предложенной преподавателем, поиск и анализ информации, содержащейся в Интернет-

		ресурсах. Разбор вопросов, отводимых на самостоятельное освоение, выполнение домашних заданий самостоятельной работы
Методы интерполирования и экстраполяции функций	Точность интерполяции. Кусочная интерполяция.	Изучение материалов лекций и литературы, предложенной преподавателем, поиск и анализ информации, содержащейся в Интернет-ресурсах. Разбор вопросов, отводимых на самостоятельное освоение, выполнение домашних заданий самостоятельной работы
Определение собственных чисел и собственных векторов матрицы	Метод вращений для нахождения собственных значений	Изучение материалов лекций и литературы, предложенной преподавателем, поиск и анализ информации, содержащейся в Интернет-ресурсах. Разбор вопросов, отводимых на самостоятельное освоение, выполнение домашних заданий самостоятельной работы
Численное дифференцирование и интегрирование функций	Типы и классификации ошибок численного интегрирования. Неявные методы интегрирования дифференциальных уравнений.	Изучение материалов лекций и литературы, предложенной преподавателем, поиск и анализ информации, содержащейся в Интернет-ресурсах. Разбор вопросов, отводимых на самостоятельное освоение, выполнение домашних заданий самостоятельной работы
Ряды Фурье	Разложение четных и нечетных функций в ряд Фурье. Разложение в ряд Фурье функций с произвольным периодом.	Изучение материалов лекций и литературы, предложенной преподавателем, поиск и анализ информации, содержащейся в Интернет-ресурсах. Разбор вопросов, отводимых на самостоятельное освоение, выполнение домашних заданий самостоятельной работы
Приближенное решение	Методы оптимизации функции одной и нескольких переменных.	Изучение материалов лекций и литературы, предложенной

обыкновенных дифференциальных уравнений	Методы поиска условного экстремума.	преподавателем, поиск и анализ информации, содержащейся в Интернет-ресурсах. Разбор вопросов, отводимых на самостоятельное освоение, выполнение домашних заданий самостоятельной работы. Выполнение контрольной работы
---	-------------------------------------	--

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

### Примерный перечень тем для подготовки к опросу

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. Теорема Кронекера – Капелли. 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. Определение собственных чисел и собственных векторов матрицы. Характеристический многочлен и методы определения его коэффициентов. Метод непосредственного разворачивания. Метод Крылова. Метод Данилевского. Метод интерполяции.

Тема 6. 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.

Тема 7. Ряды Фурье. Интегрирование и дифференцирование рядов Фурье. Численный гармонический анализ. Тригонометрическое интерполирование. Численные методы определения коэффициентов Фурье.

Тема 8. Приближенное решение обыкновенных дифференциальных уравнений. Общая характеристика методов решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений. Интегрирование дифференциальных уравнений с помощью степенных рядов. Метод Эйлера и его геометрический смысл. Модифицированный метод Эйлера. Метод Эйлера – Коши и его геометрическая интерпретация. Методы Рунге – Кутты. Решение систем дифференциальных уравнений методом Рунге – Кутты четвертого порядка. Экстраполяционный метод Адамса. Использование метода Адамса



для решения систем дифференциальных уравнений. Метод Милна. Оценка погрешности методов приближенного решения обыкновенных дифференциальных уравнений.

### **Примеры практико-ориентированных задач**

#### **Практико-ориентированная задача 1. Оценка погрешностей экспериментальных данных**

Инженер-диагност провел измерение амплитуды вибрации (в мкм) на фиксированной частоте вращения ротора. Прибор выдал значение  $x = 12,34567$  мкм. В техническом паспорте датчика указана абсолютная погрешность  $\Delta x = 0.005$  мкм. Вам необходимо корректно сохранить это значение в базе данных и использовать в дальнейших расчетах, понимая, с какой точностью вы работаете.

Задание:

1. Определите, сколько значащих цифр содержит число  $x$ . Используя связь количества верных знаков и погрешности, определите, сколько знаков после запятой в числе  $x$  являются *верными* (в узком смысле). Запишите результат с учетом погрешности в стандартной форме ( $X \pm \Delta X$ ).

2. В ходе обработки серии из 10 измерений вам нужно вычислить их сумму. Используя общую формулу для погрешности суммы, объясните, как изменяется абсолютная и относительная погрешность при сложении 10 приближенных чисел с одинаковой абсолютной погрешностью  $\Delta x = 0.005$ .

#### **Практико-ориентированная задача 2. Построение калибровочной модели по экспериментальным точкам**

Датчик вибрации имеет нелинейную характеристику. Инженеры провели калибровку: подали известные вибрации (нагрузка  $t_i$ ) и зафиксировали показания датчика (выходной сигнал  $y_i$ ). Получены точки: (0,0; 0.0), (1,0; 1,2), (2,0; 3,8), (3,0; 8,5). Для корректной интерпретации сигнала необходима функция, связывающая  $y$  и  $t$ . Погрешность измерения  $y$  мала, поэтому нужно точно провести кривую через все точки.

Задание:

1. Постройте интерполяционный многочлен Лагранжа третьей степени для заданных точек. Запишите его в общем виде (вычислять коэффициенты не обязательно, достаточно явной формулы суммы).

2. Оцените значение сигнала  $y$  при нагрузке  $t = 2.5$ , используя полученный многочлен.

### **Практико-ориентированная задача 3. Определение резонансных частот и характеристик материала**

Уравнение, описывающее собственные колебания лопатки турбины, сводится к трансцендентному уравнению:  $f(\omega) = \omega * tg(\omega) - C = 0$ , где  $\omega$  - безразмерная частота,  $C$  - константа, зависящая от геометрии. Для конкретной лопатки  $C = 2.0$ . Инженеру нужно найти первый (минимальный положительный) корень этого уравнения — основную резонансную частоту. Также требуется оценить устойчивость системы, что связано с собственными числами матрицы жесткости.

Задание:

1. Отделите корни графически или аналитически. Определите интервал, на котором находится первый положительный корень уравнения  $f(\omega) = 0$ .

2. Спроектируйте итерационный процесс. Примените метод Ньютона (касательных) для уточнения корня с точностью  $\varepsilon = 0.001$ . Сделайте одну итерацию вручную, взяв начальное приближение из найденного интервала.

3. (Задача на собственные значения). Допустим, динамика системы описывается матрицей жесткости  $K = \begin{bmatrix} 2 & -1 \\ -1 & 2 \end{bmatrix}$ . Используя метод Крылова, найдите коэффициенты характеристического многочлена для этой матрицы. (Подсказка: выберите произвольный начальный вектор и постройте систему для нахождения коэффициентов).

### **Практико-ориентированная задача 4. Спектральный анализ и обработка сигнала**

С датчика вибрации получен дискретный сигнал - значения виброскорости в моменты времени  $t = 0; 0,5; 1,0; 1,5; 2,0$  секунды:  $v = [0,0; 1,2; 2,5; 1,8; 0,3]$  (м/с). Инженера интересует спектральный состав сигнала (разложение на гармоники) и полная энергия колебаний за период наблюдения.

Задание:

1. Используя формулы численного гармонического анализа (ряды Фурье) для дискретного набора точек, вычислите приближенно коэффициент  $a_1$  (косинусная амплитуда первой гармоники). Считайте, что функция задана на интервале  $[0; 2]$ . (Можно использовать метод прямоугольников или трапеций для вычисления интегралов вида  $\int v(t) * \cos(2\pi t/2) dt$ ).

2. Вычислите полную энергию сигнала (интеграл от квадрата скорости по времени) на интервале  $[0; 2]$ . Для этого используйте общую формулу Симпсона, применив её к функции  $f(t) = v(t)^2$  по заданным пяти точкам.

3. Оцените погрешность полученного значения интеграла, если максимальное значение второй производной функции  $v(t)^2$  на интервале не превышает 10.

### **Практико-ориентированная задача 5. Моделирование динамики переходного процесса**

При запуске турбины угол поворота вала  $\theta(t)$  (в радианах) подчиняется дифференциальному уравнению:  $d^2\theta/dt^2 + 0.5 * d\theta/dt + \theta = 0$ , с начальными условиями:  $\theta(0) = 0,1$  (начальное отклонение),  $d\theta/dt(0) = 0$ . Инженеру нужно предсказать положение вала в момент времени  $t = 1,0$  секунда, чтобы убедиться, что он не войдет в резонанс с другой конструкцией. Точное аналитическое решение громоздко, нужно применить численный метод.

Задание:

1. Сведите дифференциальное уравнение второго порядка к системе двух уравнений первого порядка (введя переменную  $\omega = d\theta/dt$ ).

2. Используя метод Рунге — Кутты четвертого порядка, сделайте один шаг интегрирования системы с шагом  $h = 0,5$ , чтобы получить приближение  $\theta(0.5)$  и  $\omega(0.5)$ . Приведите формулы и промежуточные вычисления коэффициентов  $k_i, l_i$ .

3. Обратная задача теории погрешностей: с какой точностью нужно задать начальное условие  $\theta(0)$ , чтобы после одного шага метода Эйлера ( $\theta(0.5) \approx \theta(0) + h * \omega(0)$ ) погрешность в  $\theta(0.5)$  не превышала 0,001, если все остальные вычисления считать абсолютно точными? (Считаем  $\omega(0)=0$ ).

### 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. Определить коэффициенты Фурье используя численные методы

$$f(x) = \begin{cases} \frac{x}{\pi} & \text{при } 0 \leq x \leq \pi, \\ 1 & \text{при } \pi < x \leq 2\pi. \end{cases}$$

5. Методом Зейделя решить систему:

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

6. 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.

7. 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.

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

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

10. Вычислить интеграл  $\int_{-1}^1 \frac{dx}{x+3}$  пользуясь формулой Гаусса при  $n=5$

( $-x_1=x_5=0,906180$ ;  $-x_2=x_4=0,538470$ ;  $x_3=0$ ;  $c_1=c_5=0,236927$ ;  $c_2=c_4=0,478629$ ;  $c_3=0,568889$ ).

11.. Вычислить интеграл  $\int_{-1}^1 \frac{dx}{x+3}$  пользуясь формулой Чебышева при  $n=6$

( $-x_1=x_6=0,866247$ ;  $-x_2=x_5=0,422519$ ;  $-x_3=x_4=0,266635$ ).

Критерии балльной оценки различных форм текущего контроля успеваемости содержатся в соответствующих методических рекомендациях кафедры «Математика и информатика».

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

Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (перечень компетенций) с указанием индикаторов достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине 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**

**Примерные вопросы для подготовки к зачету**

1. Точные и приближённые числа. Источники погрешностей.
2. Точные и приближённые числа. Классификация погрешностей.
3. Абсолютная и относительная погрешность. Правила округления чисел.
4. Значащая цифра числа. Верная значащая цифра. Правила округления чисел.
5. Погрешности суммы (слагаемые имеют одинаковые знаки).
6. Погрешности суммы (слагаемые имеют разные знаки).
7. Погрешности произведения.
8. Число верных знаков произведения.
9. Погрешности частного.
10. Число верных знаков частного.
11. Погрешности степени и корня.
12. Алгебраические и трансцендентные уравнения. Общие методы решения нелинейных уравнений.
13. Графические методы решения нелинейных уравнений.
14. Отделение корней. Графический метод отделения корней.
15. Отделение корней. Аналитический метод отделения корней.
16. Уточнение корней методом проб.
17. Нахождение корней уравнений методом последовательных приближений (итераций).
18. Геометрическая интерпретация метода итераций.
19. Приближённое решение систем уравнений. Метод Ньютона для решения системы двух уравнений.
20. Общие свойства алгебраических уравнений. Определение числа действительных корней алгебраического уравнения.

21. Вычисление значений многочлена. Теорема Безу.
22. Схема Горнера для вычисления значений многочлена.
23. Формулы Крамера для решения систем линейных уравнений.
24. Метод последовательного исключения переменных для приближённого решения систем линейных уравнений.
25. Решение систем линейных уравнений методом последовательных приближений (итераций). Оценка погрешностей.
26. Условия сходимости и оценка погрешности итерационного процесса.
27. Решение систем линейных уравнений методом Зейделя.
28. Условия сходимости и оценка погрешности процесса Зейделя.
29. Способы задания функций. Математические таблицы.
30. Математическая постановка задачи интерполирования.
31. Интерполяционный многочлен Лагранжа для решения нелинейных уравнений.
32. Оценка погрешности интерполяционного многочлена Лагранжа.
33. Первая интерполяционная формула Ньютона.
34. Вторая интерполяционная формула Ньютона.
35. Оценка погрешности первой интерполяционной формулы Ньютона.
36. Оценка погрешности второй интерполяционной формулы Ньютона.
37. Понятие линейного интерполирования.
38. Линейное интерполирование по Эйткину.
39. Разделённые разности.
40. Интерполяционные формулы Гаусса.
41. Обратное интерполирование. Случай неравноотстоящих узлов интерполирования.
42. Обратное интерполирование. Случай равноотстоящих узлов интерполирования.

**Примеры оценочных средств для проверки индикаторов достижения компетенций, формируемых дисциплиной**

Код и наименование компетенции	Наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции	Типовые контрольные задания										
ОПК-7 Способен применять в практической деятельности основные концепции, принципы, теории и факты, связанные с информатикой	1. Демонстрирует знания основ теории информации и алгоритмов, основных элементарных алгоритмов и структуры данных.	<b>Знать:</b> общие понятия теории численных методов, основные численные методы алгебры и математического анализа, используемые для решения прикладных задач в профессиональной деятельности. <b>Уметь:</b> применять полученные теоретические знания для решения прикладных задач	Вопросы: 1. Точные и приближённые числа. Источники погрешностей. 2. Точные и приближённые числа. Классификация погрешностей. 3. Абсолютная и относительная погрешность. Правила округления чисел. 4. Значащая цифра числа. Верная значащая цифра. Правила округления чисел. 5. Погрешности суммы (слагаемые имеют одинаковые знаки). 6. Погрешности суммы (слагаемые имеют разные знаки).  Задача 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 $x = 4$ .	x	0	1	2	6	y	-1	-3	3	11
x	0	1	2	6									
y	-1	-3	3	11									



	<p>2. Применяет простые алгоритмы и структуры данных к решению поставленной задачи, проводит выбор наиболее оптимальных методов.</p>	<p><b>Знать:</b> основные принципы построения и применения эффективных численных алгоритмов с использованием современных информационно-коммуникационных технологий, включая специализированные математические программные системы.</p> <p><b>Уметь:</b> применять полученные теоретические знания для решения прикладных и научно-практических задач.</p>	<p>Вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Погрешности произведения.</li> <li>2. Число верных знаков произведения.</li> <li>3. Погрешности частного.</li> <li>4. Число верных знаков частного.</li> <li>5. Погрешности степени и корня.</li> <li>6. Алгебраические и трансцендентные уравнения. Общие методы решения нелинейных уравнений.</li> </ol> <p>Задача 2. Реализовать алгоритм и программу вычисления заданного определенного интеграла по выбранному методу построить графики функций с масштабированием и визуализацией пределов и интервалов интегрирования.</p>
	<p>3. Проводит подробный количественный анализ реализованной программной системы с точки зрения оптимальности применяемых алгоритмических решений.</p>	<p><b>Знать:</b> современный инструментарий для решения прикладных задач в профессиональной деятельности.</p> <p><b>Уметь:</b> использовать современные вычислительные средства для обработки, визуализации и анализа результатов исследований из различных областей математики и ее приложений.</p>	<p>Вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Графические методы решения нелинейных уравнений.</li> <li>2. Отделение корней. Графический метод отделения корней.</li> <li>3. Отделение корней. Аналитический метод отделения корней.</li> <li>4. Уточнение корней методом проб.</li> <li>5. Нахождение корней уравнений методом последовательных приближений (итераций).</li> <li>6. Геометрическая интерпретация метода итераций.</li> </ol> <p>Задача 3. Написать</p>

			<p>программу для численного решения задачи Коши для системы обыкновенных дифференциальных уравнений явным методом Рунге—Кутты четвертого порядка.</p> <p>Продемонстрировать работоспособность этой программы при решении задачи Коши (построить график зависимости решения от <math>t</math>)</p>
<p><b>ПКП-5</b> Способен проектировать и реализовывать интеллектуальные информационные системы</p>	<p>1. Демонстрирует знания основных методов машинного обучения и интеллектуального анализа данных, применяет готовые инструменты для создания интеллектуальных алгоритмов.</p>	<p><b>Знать:</b> методы вычислительной математики</p> <p><b>Уметь:</b> применять методы вычислительной математики при решении технических задач</p>	<p>Вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Приближённое решение систем уравнений. Метод Ньютона для решения системы двух уравнений.</li> <li>2. Общие свойства алгебраических уравнений. Определение числа действительных корней алгебраического уравнения.</li> <li>3. Вычисление значений многочлена. Теорема Безу.</li> <li>4. Схема Горнера для вычисления значений многочлена.</li> <li>5. Формулы Крамера для решения систем линейных уравнений.</li> <li>6. Метод последовательного исключения переменных для приближённого решения систем линейных уравнений.</li> </ol> <p>Задача 4. Определить предельную относительную и абсолютную</p>

		<p>погрешности значения <math>x = 125 \pm 5\%</math>.</p> <p>Задача 5. Решить уравнение <math>x^3 + x - 1 = 0</math> на отрезке <math>[0; 1]</math> методом Ньютона с точностью <math>\varepsilon = 0,01</math>.</p> <p>3. Подобрать аппроксимирующий полином первой степени <math>y(x) = ax + b</math> для табличных данных</p> <table><tr><td>x</td><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>4</td></tr><tr><td>y</td><td>0,2</td><td>0,9</td><td>2,1</td><td>4</td></tr></table> <p>Задача 6. Решить задачу Коши методом Эйлера для дифференциального уравнения <math>y' = x^2 + y</math>, <math>y(0) = 1</math> на отрезке <math>[0; 0,3]</math> с шагом 0,1</p>	x	0	1	2	4	y	0,2	0,9	2,1	4
x	0	1	2	4								
y	0,2	0,9	2,1	4								
2.Понимает особенности интеллектуальных информационных систем в части операций разработки, развертывания и сопровождения.	<p><b>Знать:</b> основные методы исследования математических моделей, численного анализа и программирования; теоретические основы создания программных комплексов.</p> <p><b>Уметь:</b> применять полученные теоретические знания в области математического моделирования для решения научно - практических задач; использовать современные средства создания комплексов программ.</p>	<p>Вопросы:</p> <p>1. Решение систем линейных уравнений методом последовательных приближений (итераций). Оценка погрешностей.</p> <p>2. Условия сходимости и оценка погрешности итерационного процесса.</p> <p>3. Решение систем линейных уравнений методом Зейделя.</p> <p>4. Условия сходимости и оценка погрешности процесса Зейделя.</p> <p>5. Способы задания функций. Математические таблицы.</p> <p>6. Математическая постановка задачи интерполирования.</p>										

		<p>Задача 7. 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> <p>Задача 8. Написать программу для численного решения задачи Коши для системы обыкновенных дифференциальных уравнений явным методом Рунге—Кутты четвертого порядка. Продемонстрировать работоспособность этой программы при решении задачи Коши (построить график зависимости решения от <math>t</math>)</p>
	<p>3.Адаптирует практики создания программных продуктов, в том числе командные, для интеллектуальных информационных систем.</p>	<p><b>Знать:</b> основные принципы построения и применения эффективных численных алгоритмов с использованием современных информационно-коммуникационных технологий.</p> <p><b>Уметь:</b> применять полученные теоретические знания для решения прикладных и научно-практических задач.</p>
		<p>Вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.Интерполяционный многочлен Лагранжа для решения нелинейных уравнений.</li> <li>2. Оценка погрешности интерполяционного многочлена Лагранжа.</li> <li>3. Первая интерполяционная формула Ньютона.</li> <li>4. Вторая интерполяционная формула Ньютона.</li> <li>5. Оценка погрешности первой интерполяционной</li> </ol>

		<p>формулы Ньютона.          6. Оценка погрешности второй интерполяционной формулы Ньютона.          Задача 9. Написать программу вычисления собственных чисел и собственных векторов методом Данилевского.          Для решения полученного характеристического уравнения использовать метод половинного деления.          Задача 10. Разработать программу для численного интегрирования функций с заданной точностью методом средних прямоугольников, методом трапеций, методом парабол.</p>
	<p>4.Организовывает сбор и подготовку данных для систем машинного обучения, в том числе потоковых, онлайн обучения.</p>	<p><b>Знать:</b> современный инструментарий для решения прикладных задач в профессиональной деятельности.  <b>Уметь:</b> использовать современные вычислительные средства для обработки, визуализации и анализа результатов исследований из различных областей математики и ее приложений.</p>
		<p>Вопросы:          1. Понятие линейного интерполирования.          2. Линейное интерполирование по Эйткину.          3. Разделённые разности.          4.Интерполяционные формулы Гаусса.          5 Обратное интерполирование. Случай неравноотстоящих узлов интерполирования.          6. Обратное интерполирование. Случай равноотстоящих узлов интерполирования.          Задача 11. Написать программу разложения ряда</p>

			исходных данных в ряд Фурье. Представить графически гармоники Фурье. Провести гармонический анализ.
--	--	--	---

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

### **Основная литература:**

1. Численные методы: учебник и практикум для вузов / под редакцией У. Г. Пирумова. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2026. — 421 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03141-6. — URL: <https://urait.ru/bcode/582783> – Режим доступа: Электронно-библиотечная система Юрайт. – Текст: электронный.

2. Зенков, А. В. Численные методы: учебник для вузов / А. В. Зенков. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2026. — 136 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16703-0. — URL: <https://urait.ru/bcode/584925> – Режим доступа: Электронно-библиотечная система Юрайт. – Текст: электронный.

### **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: Издательство Юрайт, 2026. — 356 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02714-3. — URL: <https://urait.ru/bcode/582717> – Режим доступа: Электронно-библиотечная система Юрайт. – Текст: электронный.

## **9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

1. Электронно-библиотечная система BOOK.RU <http://www.book.ru>
2. Электронно-библиотечная система Znanium <http://www.znanium.com>
3. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека ОНЛАЙН» <http://biblioclub.ru/>
4. Электронно-библиотечная система издательства «ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru>
5. Электронная библиотека издательского дома «Гребенников» <https://grebennikon.ru>
6. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» <https://e.lanbook.com>.

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

Методика освоения дисциплины предусматривает подготовку обучающихся к лекциям, семинарам и практическим занятиям, выполнение студентами самостоятельной внеаудиторной работы, в том числе – контрольной работы.

*Рекомендации по подготовке к лекционным занятиям.*

Для наиболее полного освоения дисциплины студентам необходимо:

- перед каждой лекцией просматривать рабочую программу дисциплины, ее основные вопросы и рекомендуемую литературу. Это позволит сэкономить время на записывание основных вопросов темы;
- перед очередной лекцией просматривать материалы предыдущих, чтобы освоение материала не оставляло пробелов.

*Рекомендации по подготовке к семинарам, практическим занятиям.*

Студентам следует:

- проработать теоретический материал к занятию по рекомендованным литературным источникам и лекциям;

- использовать при подготовке к занятию нормативно-правовые документы, научные публикации, информационный материал, рекомендуемый преподавателем;
- перед занятиями задать вопросы по невыясненным в ходе самостоятельной подготовки темам или отдельным положениям темы;
- в ходе занятия давать четкие и исчерпывающие ответы на вопросы;
- на занятии демонстрировать понимание обсуждаемых тем и вопросов.

Студентам, пропустившим занятия по различным причинам, необходимо перед очередным занятием отработать пропущенный материал, подготовив его самостоятельно.

*Методические рекомендации по выполнению различных форм самостоятельной работы*

Студентам при организации самостоятельной работы следует руководствоваться Приказом Финансового университета № 1040/о от 11.05.2021г. «Об утверждении методических рекомендаций по планированию и организации внеаудиторной самостоятельной работы студентов по образовательным программам бакалавриата и магистратуры в Финансовом университете».

Самостоятельная работа содержит в себе различные виды и формы работ. Самостоятельная работа студентов включает в себя выполнение различного рода заданий, которые ориентированы на более глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины. По теме учебной дисциплины студентам предлагается перечень заданий для самостоятельной работы.

В ходе изучения дисциплины предусмотрены следующие формы самостоятельной работы:

- подготовка к опросу;
- выполнение заданий самостоятельной работы,
- решение практико-ориентированных задач;
- выполнение контрольной работы;



- выполнение курсовой работы;
- подготовка к зачету.

К выполнению заданий для самостоятельной работы предъявляются следующие требования: задания должны выполняться самостоятельно и представляться в установленный срок, а также должны соответствовать установленным требованиям по оформлению.

Студентам следует:

- руководствоваться графиком самостоятельной работы, определенным РПД;
- выполнять все плановые задания, выдаваемые преподавателем для самостоятельного выполнения, разбирать на занятиях и консультациях неясные вопросы;
- прорабатывать соответствующие теоретические и практические разделы дисциплины, фиксируя неясные фрагменты для их обсуждения на консультации.

### **Методические рекомендации для обучающихся по выполнению контрольной работы**

Контрольная работа является обязательной формой внеаудиторной самостоятельной работы студентов по дисциплине и может реализовываться как в письменном виде, так и с использованием информационных технологий и специализированных программных продуктов.

Цель выполнения контрольной работы, содержащей комплект заданий – овладение студентами навыками решения типовых расчетных задач, формирование учебно-исследовательских навыков, закрепление умений самостоятельно работать с различными источниками информации; проверка сформированности компетенций.

Целью выполнения контрольной работы является углубление и закрепление теоретических знаний и практических навыков студентов по дисциплине.

Контрольная работа по дисциплине выполняется по вариантам.

Содержание заданий контрольных работ охватывают основной материал соответствующих разделов (тем) дисциплин. Контрольные задания разрабатываются по многовариантной системе. Варианты контрольных работ равноценны по объему и сложности.

Контрольная работа выполняется студентом под руководством преподавателя кафедры «Математика и информатика».

Контрольная работа состоит из нескольких частей. Состав контрольной работы и очередность размещения отдельных частей:

- титульный лист;
- основная часть;
- список использованных источников;
- приложения (при наличии).

Титульный лист является первой страницей и заполняется по определенным правилам.

Основная часть выполняется согласно заданиям (вопросам) контрольных работ.

В список использованных источников включаются названия законодательных актов, нормативных документов, книг, статей, учебных пособий и т. п., которые, так или иначе, использовались студентом при выполнении работы.

В Приложения выносятся вспомогательные материалы, которые не содержат основную информацию, либо материалы, которые сложно разместить по тексту работы (большие схемы, таблицы, графические материалы, расчетные справочные данные, образцы первичных документов и т.п.). Непременным условием включения данных материалов в приложение является ссылка на них в тексте работы.

Требования к выполнению контрольной работы:

- четкость и последовательность изложения материала (решения) в соответствии с составленным планом;
- наличие обобщений и выводов, сделанных на основе изучения

информационных источников по данной теме;

- предоставление в полном объеме решений имеющихся в задании практических задач;

- использование современных способов поиска, обработки и анализа информации;

- самостоятельность выполнения.

Требования к оформлению контрольной работы.

Контрольная работа выполняется на компьютере (гарнитура Times New Roman, шрифт 13 или 14) через 1-1,5 интервала с полями: верхнее, нижнее - 2; правое - 3; левое - 1,5. Отступ первой строки абзаца - 1,25. Нумерация страниц – внизу в центре.

Иллюстративный материал (схемы, диаграммы, рисунки, таблицы и др.) встраивается в текст работы или выносится в Приложения.

При написании допускаются только общепринятые сокращения (например, тыс. руб.).

В тексте обязательны ссылки на литературные источники, лучше всего постраничные.

Объем контрольной работы составляет не более 6 страниц, не включая таблиц, графиков и т.п. (при наличии).

Законченная контрольная работа, содержащая все требуемые элементы оформления, вставленная в папку (или файл) и скрепленная по левому краю, сдается на кафедру или непосредственно руководителю контрольной работы – преподавателю; ведущему семинарские (практические) занятия по дисциплине. Он осуществляет проверку контрольной работы, а также оказывает помощь при подготовке к ее защите.

Контрольная работа защищается в назначенные сроки. Защита работы проводится до начала сессии (в крайнем случае, до начала экзамена по соответствующему предмету). При защите студент кратко излагает основные положения работы, последовательность ее выполнения, свои предложения.

При защите работы студент должен свободно ориентироваться в изложенном материале работы; ответить на все замечания преподавателя; уметь отвечать на вопросы преподавателя по выполненной работе.

Оценка контрольных работ студентов проводится в процессе текущего контроля успеваемости студентов.

### **Критерии оценки контрольной работы**

Оценка «отлично» (5-6 баллов) выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания вопросов контрольной работы /и/или умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач.

Оценка «хорошо» (например, 3-4 балла) выставляется студенту, если он твердо знает материал контрольной работы, грамотно и по существу излагает его /и/или умеет применять полученные знания на практике при решении конкретных задач, но допускает некоторые неточности.

Оценка «удовлетворительно» (2 балла) выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, обнаружившему нарушения логической последовательности в изложении материала, но при этом владеющему основными вопросами, выносимыми на контрольную работу и необходимыми для дальнейшего обучения /и/или умеющему применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.

Оценки «неудовлетворительно» (0 баллов) заслуживает студент, который не знает большей части основного содержания выносимых на контрольную работу вопросов, тем дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий /и/или не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач.

При оценивании контрольной работы на «неудовлетворительно» она должна быть переделана (исправлена) в соответствии с полученными замечаниями, сдана на проверку заново и защищена не позднее срока окончания ее приёма и защиты.

## **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) Антивирусная защита Kaspersky Security для виртуальных и облачных сред;
- 2) Windows, Microsoft Office или Astra Linux, Libre Office.

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

- Информационно-правовая система «Консультант Плюс»
- Информационно-правовая система «Гарант» »: <https://www.garant.ru>
- Электронная энциклопедия: <http://ru.wikipedia.org/wiki/Wiki>
- Система комплексного раскрытия информации «СКРИН»: <https://skrin.ru>

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

Не используются.

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

Учебная аудитория для проведения учебных занятий, предусмотренных программой бакалавриата, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения

Аудитория № 36

### Специализированная мебель:

Стол (учительский) – 1 шт.

Стол компьютерный – 1 шт.

Стол (студенческий) двухместный – 13 шт.

Стулья – 27 шт.

Доска меловая – 1 шт.

### Технические средства обучения:

Компьютер в сборе – 1 шт.

Экран настенный – 1 шт.

Подключение к сети «Интернет» и обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду Финансового университета

Учебная аудитория для проведения учебных занятий, предусмотренных программой бакалавриата, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения

Аудитория № 32

Специализированная мебель:

Стол компьютерный – 20 шт.

Стол (двухместный) – 7 шт.

Стул – 34 шт.

Шкаф – 1 шт.

Технические средства обучения:

Компьютер в сборе – 20 шт.

Мультимедиа-проектор – 1 шт.

Экран настенный – 1 шт.

Подключение к сети «Интернет» и обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду Финансового университета

Помещение для самостоятельной работы обучающихся:

Кабинет № 55. Читальный зал:

Специализированная мебель:

Стол – 20 шт.

Стул – 40 шт.

Шкаф для книг – 4 шт.

Стеллаж книжный – 13 шт.

Стеллаж выставочный – 4 шт.

Технические средства обучения:

Компьютер в сборе – 6 шт.

Телевизор – 1 шт.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Финансового университета