Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Гриб Владислав Валерьевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 23.09.2026 18:46:38
Уникальный программный ключ:
637517d24e103c3db032acf[illegible]

Образовательное частное учреждение высшего образования
«МОСКОВСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ А.С. ГРИБОЕДОВА»
(ИМПЭ им. А.С. Грибоедова)

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ИНСТИТУТ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И БИЗНЕС-ИНФОРМАТИКИ

УТВЕРЖДАЮ
Директор Международного института информационных технологий и бизнес-информатики
_____ Г.В. Новикова
«17» декабря 2025г.

Рабочая программа дисциплины

ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ МАТЕМАТИКА

Направление подготовки
09.03.03 Прикладная информатика
(уровень бакалавриат)

Направленность (профиль):
«Анализ данных»

Форма обучения: **очная, заочная**

Москва

Рабочая программа дисциплины «Вычислительная математика». Направление подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, направленность (профиль): «Анализ данных» / Л. К. Шаймарданова – М.: ИМПЭ им. А.С. Грибоедова.

Рабочая программа дисциплины составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «19» сентября 2017 № 922 (с изменениями и дополнениями) и Профессиональным стандартом «Программист», Утверждённым приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 20 июля 2022 № 424н (регистрационный номер 4).

Разработчики: Л. К. Шаймарданова, к. п. н., доцент

Ответственный рецензент: Е.В. Михалёва, к. ф.-м. н.
исполнительный директор института информационных систем и инженерно- компьютерных технологий

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры информационных технологий и прикладной информатики 17.12.2025г., протокол №6

Заведующий кафедрой _____/Н.Н. Загускин, к.ю.н, доцент

Согласовано от библиотеки _____/ О. Е. Степкина

Раздел 1. Цели и задачи освоения дисциплины

Целью изучение дисциплины «Вычислительная математика» являются методы анализа точности вычислений, изучение численных методов, формирование навыков решения типовых задач вычислительной математики, формирование навыков использования стандартных программных средств решения типовых задач

Задачи, решаемые в ходе освоения программы дисциплины: освоение приемов математических вычислений, реализуемых на ПК; изучение основ численных методов, освоение приемов вычисления погрешностей, устойчивости и сложности вычислительных алгоритмов; изучение возможностей и принципов работы математических программных систем.

Раздел 2. Планирование результатов обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Формулировка компетенции	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	**ИОПК-1.1. Знать** основы математики, физики, вычислительной техники и программирования на базовом уровне. **ИОПК-1.2. Уметь** применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности

Раздел 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы бакалавриата

Дисциплина «Вычислительная математика» изучается в 4 семестре очной и в 5 семестре заочной формы, относится к Блоку Б.1 «Дисциплины (модули)», «Обязательная часть», образовательной программы по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика (уровень бакалавриат), направленность (профиль): «Анализ данных».

Раздел 4. Объем (трудоемкость) дисциплины (общая, по видам учебной работы, видам промежуточной аттестации)

Трудоемкость дисциплины и виды учебной нагрузки

на очной форме обучения

з.е.	Итого	Лекции	Практические занятия	Курсовое проектирование	Самостоятельная работа	Текущий контроль	Контроль, промежуточная аттестация
4 семестр							
5	180	32	48		64		36 Экзамен

на заочной форме обучения

з.е.	Итого	Лекции	Практические занятия	Курсовое проектирование	Самостоятельная работа	Текущий конт	Контроль, промежуточная аттестация

						роль	
5 семестр							
5	180	4	12		128		36 Экзамен

Тематический план дисциплины

Очная форма обучения

Разделы / Темы	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа	Текущий контроль	Контроль, промежуточная аттестация	Всего часов
4 семестр						
Тема 1. Введение в вычислительную математику. Погрешности представления чисел на компьютере.	4	6	8			18
Тема 2. Вычисление значений функций. Интерполяция и аппроксимация.	4	6	8			18
Тема 3. Численное дифференцирование и интегрирование	4	6	8			18
Тема 4. Методы решения систем линейных алгебраических уравнений	4	6	8			18
Тема 5. Решение нелинейных уравнений с одним неизвестным	4	6	8			18
Тема 6. Решение систем нелинейных уравнений	4	6	8			18
Тема 7. Моделирование случайных величин	4	6	8			18
Тема 8. Программные средства для автоматизации вычислений.	4	6	8			18
Экзамен					**36**	**36**
Итого по дисциплине	**32**	**48**	**64**		**36**	**180**

Заочная форма обучения

Разделы / Темы	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа	Текущий контроль	Контроль, промежуточная аттестация	Всего часов
5 семестр						
Тема 1. Введение в вычислительную математику. Погрешности представления чисел на компьютере.	1	1	16			18
Тема 2. Вычисление значений функций. Интерполяция и аппроксимация.		2	16			18

Тема 3. Численное дифференцирование и интегрирование	1	1	16			18
Тема 4. Методы решения систем линейных алгебраических уравнений		2	16			18
Тема 5. Решение нелинейных уравнений с одним неизвестным	1	1	16			18
Тема 6. Решение систем нелинейных уравнений		2	16			18
Тема 7. Моделирование случайных величин		2	16			18
Тема 8. Программные средства для автоматизации вычислений.	1	1	16			18
Экзамен					**36**	**36**
Итого	**4**	**12**	**128**		**36**	**180**

Структура и содержание дисциплины

Наименование разделов и тем	**Содержание темы**
Тема 1. Введение в вычислительную математику. Погрешности представления чисел на компьютере.	Предмет и история развития вычислительной математики. Этапы решения задачи на ЭВМ. Вычислительный эксперимент. Погрешности вычислительного эксперимента. Характеристики вычислительных задач. Устойчивые и неустойчивые, корректные и некорректные задачи. Примеры некорректных задач. Требования вычислительным методам. Устойчивость, корректность, сходимость. Примеры неустойчивого алгоритма. Представление чисел в компьютере. Машинный нуль и машинная бесконечность. Абсолютная и относительная погрешности. Округление чисел при вычислении на компьютере. Машинный эпсилон. Накопление ошибок округления. Классическая формула для погрешности суммы, разности, произведения и частного. Погрешности округления при выполнении арифметических операций. Погрешности суммы двух и нескольких чисел. Зависимость погрешности от порядка суммирования. Погрешности произведения двух и нескольких чисел. Алгоритм вычисления произведения чисел. Правила выполнения арифметических операций при вычислениях на компьютере. Статистические оценки погрешностей. Примеры организации вычислений.
Тема 2. Вычисление значений функций. Интерполяция и аппроксимация.	Вычисление значений полинома. Схема Горнера. Вычисление элементарных функций. Способы вычислений. Показательная, логарифмическая, тригонометрическая функции. Вычисление квадратного корня. Понятие приближения функций. Применение аппроксимации функций в САПР. Критерии близости функций. Оптимальная аппроксимация. Классификация задач аппроксимации. интерполяция функций. Задача линейной интерполяции. Линейная полиномиальная интерполяция. Интерполяционный многочлен Лагранжа. Разделенные разности и их свойства. Интерполяционная формула Ньютона. Свойства

Наименование разделов и тем	Содержание темы
	интерполяционных моделей. Погрешность интерполяции. Многочлены Чебышева. Оптимальный выбор узлов интерполяции. Сходимость интерполяции. Локальная интерполяция. Применение глобальной и локальной интерполяции. Интерполяция тригонометрическими полиномами. Понятие сплайна. Интерполяция с помощью сплайнов. Построение кубического сплайна. Дискретная среднеквадратичная аппроксимация. Свойство сглаживания. Получение и решение нормальных уравнений. Применение среднеквадратичной аппроксимации. Наилучшая равномерная аппроксимация. Теорема Чебышева. Теорема Валле-Пусена. Итерационный алгоритм нахождения наилучшего авномерного приближения. Применение наилучшей аппроксимации. Аппроксимация методом разложения в степенной ряд. Многочлен Тейлора. Погрешность приближения многочленом Тейлора. Сходимость. Аппроксимация функций нескольких переменных. Построение поверхностей и линий уровня функции двух переменных
Тема 3. Численное дифференцирование и интегрирование	Прямое вычисление производных. Левая, правая и центральная разностные производные. Ошибки численного дифференцирования. Применение интерполяции. Численное интегрирование. Формулы прямоугольников, трапеций, Симпсона. Ошибки численного интегрирования. Выбор шага интегрирования
Тема 4. Методы решения систем линейных алгебраических уравнений	Классификация и характеристики методов решения СЛАУ. Прямые методы. Методы Крамера, обратной матрицы. Метод Гаусса (схема единственного деления). Метод Гаусса с выбором главного элемента. Вычисление определителя и обратной матрицы методом Гаусса. Метод прогонки. Погрешности решения СЛАУ. Нормы векторов и матриц. Оценка погрешностей. Число обусловленности. Оценка числа обусловленности. Итерационные методы решения СЛАУ. Метод простых итераций (метод Якоби). Условия сходимости. Оценка числа итераций. Метод Зейделя.
Тема 5. Решение нелинейных уравнений с одним неизвестным	Прямые и итерационные методы решения. Число корней нелинейных уравнений. Отделение корней. Методы уточнения корней. Метод дихотомии. Метод хорд. Метод Ньютона (касательных). Условия и скорость сходимости метода Ньютона. Модифицированный метод Ньютона и метод секущих. Глобально сходящийся метод. Последовательный поиск корней алгебраического уравнения. Нахождение комплексных корней. Области притяжения корней.
Тема 6. Решение систем нелинейных уравнений	Существование, число и характер решений СНУ. Ряд Тейлора для функций многих переменных. Метод простой итерации. Метод Ньютона. Условия сходимости метода Ньютона. Модифицированный метод Ньютона. Глобально сходящиеся модификации метода Ньютона.
Тема 7. Моделирование случайных величин	Основные характеристики случайных величин. Получение случайных величин на ЭВМ. Генераторы случайных чисел. Метод Монте-Карло. Применение метода Монте-Карло для

Наименование разделов и тем	Содержание темы
	вычисления определенных интегралов
Тема 8. Программные средства для автоматизации вычислений.	Библиотеки подпрограмм для решения вычислительных задач. Универсальные системы для автоматизации математических и инженерных расчетов MathCAD, MATLAB. Организация систем, основные функции. Примеры решения вычислительных задач с использованием универсальных систем. Системы символьных вычислений (компьютерной алгебры) MATLAB, Maple V, Mathematica.

Занятия семинарского типа
(Практические занятия)

Общие рекомендации по подготовке к практическим занятиям. При подготовке к работе во время проведения занятий практического типа следует обратить внимание на следующие моменты: на процесс предварительной подготовки, на работу во время занятия, обработку полученных результатов, исправление полученных замечаний. Предварительная подготовка к учебному занятию практического типа заключается в изучении теоретического материала в отведенное для самостоятельной работы время, ознакомление с инструктивными материалами с целью осознания задач занятия.

Работа во время проведения занятия практического типа включает несколько моментов: а) консультирование обучающихся преподавателями с целью предоставления исчерпывающей информации, необходимой для самостоятельного выполнения предложенных преподавателем задач, б) самостоятельное выполнение заданий согласно обозначенной учебной программой тематики.

Тема 1. Введение в вычислительную математику. Погрешности представления чисел на компьютере.

1. Представление целых и вещественных чисел в памяти компьютера (форматы с фиксированной и плавающей запятой).
2. Анализ погрешностей округления при арифметических операциях (сложение, вычитание, умножение, деление).
3. Исследование потери значимости при вычитании близких чисел и способы её минимизации. Оценка абсолютной и относительной погрешности вычислений на примере простых формул.

Тема 2. Вычисление значений функций. Интерполяция и аппроксимация.

1. Построение интерполяционного полинома Лагранжа по заданным табличным данным.
2. Реализация кусочно-линейной и сплайн-интерполяции.
3. Аппроксимация экспериментальных данных методом наименьших квадратов (линейная модель).
4. Сравнение точности интерполяции и аппроксимации на одном наборе данных.

Тема 3. Численное дифференцирование и интегрирование

1. Численное дифференцирование функции с использованием разностных формул (левая, правая, центральная).
2. Реализация методов численного интегрирования: прямоугольников, трапеций.
3. Применение формулы Симпсона для вычисления определённых интегралов.
4. Оценка погрешности численного интегрирования и выбор оптимального шага.

Тема 4. Методы решения систем линейных алгебраических уравнений

1. Решение СЛАУ методом Гаусса (с выбором главного элемента).
2. Реализация метода простых итераций (Якоби) для решения систем.
3. Применение метода Зейделя и сравнение его сходимости с методом Якоби.

4. Анализ обусловленности матриц и устойчивости решений.

Тема 5. Решение нелинейных уравнений с одним неизвестным

1. Локализация корней нелинейного уравнения графическим и аналитическим методами.
2. Реализация метода половинного деления (бисекции).
3. Применение метода Ньютона (касательных) и анализ его сходимости.
4. Сравнение эффективности итерационных методов на тестовых уравнениях.

Тема 6. Решение систем нелинейных уравнений

1. Локализация решений системы нелинейных уравнений с двумя переменными.
2. Реализация метода простых итераций для систем нелинейных уравнений.
3. Применение метода Ньютона для систем (с вычислением якобиана).
4. Анализ сходимости и выбор начального приближения.

Тема 7. Моделирование случайных величин

1. Генерация последовательностей псевдослучайных чисел (равномерное распределение).
2. Моделирование случайных величин с нормальным распределением (метод Бокса–Мюллера).
3. Моделирование дискретных случайных величин (биномиальное, пуассоновское распределения).
4. Проверка качества генераторов с помощью гистограмм и критериев согласия (визуально).

Тема 8. Программные средства для автоматизации вычислений.

1. Основы работы в среде Python (NumPy, Matplotlib) для численных расчётов.
2. Реализация численного интегрирования и решения уравнений с помощью SciPy.
3. Автоматизация построения интерполяционных и аппроксимационных моделей.
4. Создание модульной программы для решения типовых задач вычислительной математики.

Раздел 5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Наряду с чтением лекций и проведением практических занятий неотъемлемым элементом учебного процесса является *самостоятельная работа.* При самостоятельной работе достигается конкретное усвоение учебного материала, развиваются теоретические способности, столь важные для успешной подготовки и защиты выпускной работы бакалавра. Формы самостоятельной работы, обучаемых могут быть разнообразными. Самостоятельная работа включает: изучение литературы, веб-ресурсов, оценку, обсуждение и рецензирование публикуемых статей; ответы на контрольные вопросы; решение задач; самотестирование. Выполнение всех видов самостоятельной работы увязывается с изучением конкретных тем.

Типовые задания для самостоятельной, представлены в фонде оценочных средств по дисциплине.

5.1. Индивидуальные задания для курсовых работ

Курсовая работа позволяет выявить степень владения базовыми знаниями, умениями необходимыми для обучения, и определить уровень владения новым материалом. Рекомендации по подготовке, оформлению и защите курсовой работы (курсового проекта), предусмотренной учебным планом, изложены в Методических указаниях по соответствующей дисциплине.

5.1.1. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовая работа не предусмотрена учебным планом.

Раздел 6. Оценочные и методические материалы по образовательной программе

(фонд оценочных средств) для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

В процессе освоения учебной дисциплины для оценивания сформированности требуемых компетенций используются оценочные материалы (фонды оценочных средств). Типовые тестовые задания, типовые практические задания, типовые задания для контрольных работ и материалы для диагностической работы представлены в фонде оценочных средств по дисциплине. Промежуточная аттестация проводится в форме зачета/ зачета с оценкой/экзамена.

6.1. Материалы для оценки результатов промежуточной аттестации

Перечень вопросов для подготовки к промежуточной аттестации (экзамен)

1. Основные задачи и содержание вычислительной математики.
2. Абсолютная и относительная погрешности; их оценка и распространение при арифметических операциях.
3. Представление целых и вещественных чисел в компьютере; стандарт IEEE 754.
4. Основные источники погрешностей при численных вычислениях на ЭВМ.
5. Потеря значимости и способы её минимизации в вычислительных алгоритмах.
6. Интерполяционный полином Лагранжа: построение и свойства.
7. Кусочно-линейная и сплайн-интерполяция: особенности применения.
8. Метод наименьших квадратов для линейной аппроксимации табличных данных.
9. Формулы численного дифференцирования на основе конечных разностей.
10. Методы численного интегрирования: прямоугольников, трапеций, Симпсона.
11. Оценка погрешности квадратурных формул и выбор шага интегрирования.
12. Прямые методы решения систем линейных алгебраических уравнений: метод Гаусса.
13. Итерационные методы решения СЛАУ: методы Якоби и Зейделя, условия сходимости.
14. Обусловленность систем линейных уравнений и её влияние на точность решения.
15. Локализация корней нелинейных уравнений: графические и аналитические методы.
16. Метод половинного деления (бисекции) для решения нелинейных уравнений.
17. Метод Ньютона (касательных): алгоритм, скорость сходимости, условия применимости.
18. Модификации метода Ньютона: метод секущих и хорд.
19. Решение систем нелинейных уравнений методом Ньютона с использованием якобиана.
20. Генерация псевдослучайных чисел с равномерным распределением.
21. Методы моделирования случайных величин с заданным законом распределения.
22. Применение метода Монте-Карло для численного интегрирования.
23. Основные принципы построения устойчивых и эффективных вычислительных алгоритмов.
24. Сравнительный анализ точности, устойчивости и вычислительной сложности численных методов.
25. Многочлены Чебышёва и их применение для минимизации погрешности интерполяции.
26. Численное решение задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений: метод Эйлера и его модификации.
27. Метод Рунге–Кутты четвёртого порядка точности: алгоритм и область применения.
28. Принцип вложенных формул Рунге и оценка погрешности численного решения ОДУ.
29. Разностные схемы для решения краевых задач: понятие аппроксимации, устойчивости и сходимости.
30. Метод простой итерации для нелинейных уравнений: условия сходимости и скорость сходимости.
31. Использование автоматического дифференцирования в современных вычислительных системах.
32. Проблема катастрофической отмены при вычитании близких чисел и способы её преодоления.

33. Адаптивные методы численного интегрирования и их преимущества перед фиксированными шагами.
34. Численные методы решения уравнений в частных производных: краткая характеристика метода конечных разностей.
35. Принципы построения итерационных методов для СЛАУ с диагональным преобладанием.
36. Эффективность параллельной реализации итерационных методов решения СЛАУ.
37. Роль машинного эпсилон в оценке предельной точности вычислений на компьютере.
38. Применение сплайнов в компьютерной графике и CAD-системах.
39. Сравнение символьных и численных вычислений в системах компьютерной алгебры

6.2. Оценивание ответов на вопросы и выполнения заданий промежуточной аттестации

При оценке знаний учитывается уровень сформированности компетенций:
1. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
2. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
3. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
4. Умение связать теорию с практикой.
5. Умение делать обобщения, выводы.

Шкала оценивания на экзамене, зачете с оценкой

Оценка	Критерии выставления оценки
Отлично	Обучающийся должен: - продемонстрировать глубокое и прочное усвоение знаний программного материала; - исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно изложить теоретический материал; - правильно формулировать определения; - продемонстрировать умения самостоятельной работы с литературой; - уметь сделать выводы по излагаемому материалу.
Хорошо	Обучающийся должен: - продемонстрировать достаточно полное знание программного материала; - продемонстрировать знание основных теоретических понятий; - достаточно последовательно, грамотно и логически стройно излагать материал; - продемонстрировать умение ориентироваться в литературе; - уметь сделать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу.
Удовлетворительно	Обучающийся должен: - продемонстрировать общее знание изучаемого материала; - показать общее владение понятийным аппаратом дисциплины; - уметь строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; - знать основную рекомендуемую программой учебную литературу.
Неудовлетворительно	Обучающийся демонстрирует: - незнание значительной части программного материала; - не владение понятийным аппаратом дисциплины; - существенные ошибки при изложении учебного материала; - неумение строить ответ в соответствии со структурой

	излагаемого вопроса; - неумение делать выводы по излагаемому материалу.

Шкала оценивания на зачете

Оценка	Критерии выставления оценки
«Зачтено»	Обучающийся должен: уметь строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; продемонстрировать прочное, достаточно полное усвоение знаний программного материала; продемонстрировать знание основных теоретических понятий; правильно формулировать определения; последовательно, грамотно и логически стройно изложить теоретический материал; продемонстрировать умения самостоятельной работы с литературой; уметь сделать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу.
«Не зачтено»	Обучающийся демонстрирует: незнание значительной части программного материала; не владение понятийным аппаратом дисциплины; существенные ошибки при изложении учебного материала; неумение строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; неумение делать выводы по излагаемому материалу.

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания сформированных компетенций в соответствии с ООП

Качество знаний характеризуется способностью обучающегося точно, структурированно и уместно воспроизводить информацию, полученную в процессе освоения дисциплины, в том виде, в котором она была изложена в учебном издании или преподавателем.

Умения, как правило, формируются на занятиях семинарского типа. Задания, направленные на оценку умений, в значительной степени требуют от обучающегося проявления стереотипности мышления, т.е. способности выполнить работу по образцам, с которыми он работал в процессе обучения. Преподаватель же оценивает своевременность и правильность выполнения задания.

Навыки можно трактовать как автоматизированные умения, развитые и закрепленные осознанным самостоятельным трудом. Навыки формируются при самостоятельном выполнении обучающимися практикоориентированных заданий, моделирующих решение им производственных и социокультурных задач в соответствующей области профессиональной деятельности, как правило, при выполнении домашних заданий, курсовых проектов (работ), научно-исследовательских работ, прохождении практик, при работе индивидуально или в составе группы и т.д.

Устный опрос – это процедура, организованная как специальная беседа преподавателя с группой обучающихся (фронтальный опрос) или с отдельными обучающимися (индивидуальный опрос) с целью оценки сформированности у них основных понятий и усвоения учебного материала. Устный опрос может использоваться как вид контроля и метод оценивания формируемых компетенций (как и качества их формирования) в рамках самых разных форм контроля, таких как: собеседование, коллоквиум, зачет, экзамен по дисциплине. Устный опрос (УО) позволяет оценить знания и кругозор обучающегося, умение логически построить ответ, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки. УО обладает большими возможностями воспитательного воздействия преподавателя. Воспитательная функция УО имеет ряд важных аспектов: профессионально-этический и нравственный аспекты, дидактический (систематизация материала при ответе, лучшее запоминание материала при интеллектуальной концентрации), эмоциональный (радость от успешного прохождения собеседования) и др. Обучающая функция УО состоит в выявлении деталей, которые по каким-то причинам оказались недостаточно осмысленными в ходе

учебных занятий и при подготовке к зачёту или экзамену. УО обладает также мотивирующей функцией: правильно организованные собеседование, коллоквиум, зачёт и экзамен могут стимулировать учебную деятельность студента, его участие в научной работе.

Тесты являются простейшей формой контроля, направленной на проверку владения терминологическим аппаратом, современными информационными технологиями и конкретными знаниями в области фундаментальных и прикладных дисциплин. Тест может предоставлять возможность выбора из перечня ответов (один или несколько правильных ответов).

Семинарские занятия. Основное назначение семинарских занятий по дисциплине – обеспечить глубокое усвоение обучающимися материалов лекций, прививать навыки самостоятельной работы с литературой, воспитывать умение находить оптимальные решения в условиях изменяющихся отношений, формировать современное профессиональное мышление обучающихся. На семинарских занятиях преподаватель проверяет выполнение самостоятельных заданий и качество усвоения знаний, умений, определяет уровень сформированности компетенций.

Раздел 7. Методические указания для обучающихся по основанию дисциплины

Освоение обучающимся учебной дисциплины предполагает изучение материалов дисциплины на аудиторных занятиях и в ходе самостоятельной работы. Аудиторные занятия проходят в форме лекций, семинаров и практических занятий. Самостоятельная работа включает разнообразный комплекс видов и форм работы обучающихся.

Для успешного освоения учебной дисциплины и достижения поставленных целей необходимо внимательно ознакомиться с настоящей рабочей программы учебной дисциплины. Следует обратить внимание на список основной и дополнительной литературы, которая имеется в электронной библиотечной системе Университета. Эта информация необходима для самостоятельной работы обучающегося.

При подготовке к аудиторным занятиям необходимо помнить особенности каждой формы его проведения.

Подготовка к учебному занятию лекционного типа. С целью обеспечения успешного обучения обучающийся должен готовиться к лекции, поскольку она является важнейшей формой организации учебного процесса, поскольку: знакомит с новым учебным материалом; разъясняет учебные элементы, трудные для понимания; систематизирует учебный материал; ориентирует в учебном процессе.

С этой целью: внимательно прочитайте материал предыдущей лекции; ознакомьтесь с учебным материалом по учебнику и учебным пособиям с темой прочитанной лекции; внесите дополнения к полученным ранее знаниям по теме лекции на полях лекционной тетради; запишите возможные вопросы, которые вы зададите лектору на лекции по материалу изученной лекции; постарайтесь уяснить место изучаемой темы в своей подготовке; узнайте тему предстоящей лекции (по тематическому плану, по информации лектора) и запишите информацию, которой вы владеете по данному вопросу

Предварительная подготовка к учебному занятию семинарского типа заключается в изучении теоретического материала в отведенное для самостоятельной работы время, ознакомление с инструктивными материалами с целью осознания задач занятия.

Самостоятельная работа. Для более углубленного изучения темы задания для самостоятельной работы рекомендуется выполнять параллельно с изучением данной темы. При выполнении заданий по возможности используйте наглядное представление материала.

Подготовка к зачету, экзамену. К зачету, экзамену необходимо готовится целенаправленно, регулярно, систематически и с первых дней обучения по данной дисциплине. Попытки освоить учебную дисциплину в период зачетно-экзаменационной сессии, как правило, приносят не слишком удовлетворительные результаты. При подготовке к зачету обратите внимание на защиту практических заданий на основе теоретического материала. При подготовке к экзамену по теоретической части выделите в вопросе главное,

существенное (понятия, признаки, классификации и пр.), приведите примеры, иллюстрирующие теоретические положения.

Раздел 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основная литература

1. Вычислительная математика: учебное пособие / В. Н. Варапаев, Ю. В. Осипов, Г. Л. Сафина, Н. Н. Рогачева. — Москва: МИСИ-МГСУ, Ай Пи Ар Медиа, ЭБС АСВ, 2024. — 88 с. — ISBN 978-5-7264-3472-8. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/140466.html

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

3. Бояршинов, М. Г. Прикладные задачи вычислительной математики и механики: учебное пособие / М. Г. Бояршинов. — Саратов: Вузовское образование, 2020. — 344 с. — ISBN 978-5-4487-0689-9. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/93067.html

Дополнительная литература

1. Титов, А. Н. Решение задач линейной алгебры и прикладной математики в среде Scilab: учебно-методическое пособие / А. Н. Титов, Р. Ф. Тазиева. — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2020. — 100 с. — ISBN 978-5-7882-2814-3. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/109592.html

2. Гололобов, С. В. Вычислительные методы анализа и линейной алгебры. В 2 частях. Ч.1: учебно-методическое пособие / С. В. Гололобов, А. М. Мацокин. — Новосибирск: Новосибирский государственный университет, 2019. — 160 с. — ISBN 978-5-4437-0959-8, 978-5-4437-0960-4 (ч.1). — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/93807.html

3. Титов, А. Н. Решение задач линейной алгебры и прикладной математики в Python. Работа с библиотекой SciPy: учебно-методическое пособие / А. Н. Титов, Р. Ф. Тазиева. — Казань: Издательство КНИТУ, 2023. — 124 с. — ISBN 978-5-7882-3319-2. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/136187.html

8.1 Требования к материально-техническому и учебно-методическому обеспечению

8.1.1. Университет располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работ обучающихся, предусмотренных учебным планом.

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой магистратуры, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей).

В Университете имеются специализированные аудитории для проведения занятий по информационным технологиям.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде Университета.

Электронная информационно-образовательная среда Университета включает:

1. Официальный сайт Университета (https://www.iile.ru/)

2. Электронная информационно-образовательная среда «1С: Университет» договор от 10.09.2018 г. №ПРКТ-18281 (бессрочно)
3. Программы для ЭВМ. Система дистанционного обучения «Mirapolis» - Лицензионный договор №107/06/24-к от 27.06.2024 (Спецификация к Лицензионному договору №107/06/24-к от 27.06.2024, срок действия с 01.07.2026 по 30.06.2027 г.) https://impe.lms.mirapolis.ru/mira/
4. Программа для ЭВМ. Виртуальная комната «Mirapolis» - Лицензионный договор №107/06/24-к от 27.06.2024 (Спецификация к Лицензионному договору №107/06/24-к от 27.06.2024, срок действия с 01.07.2026 по 30.06.2027 г.) https://impe.lms.mirapolis.ru/mira/
5. Система тестирования INDIGO лицензионное соглашение (Договор от 07.11.2018 г. №Д-54792, бессрочно) http://212.48.35.211:85/

8.1.2. Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и подлежит обновлению при необходимости).

Перечень лицензионного программного обеспечения, в том числе отечественного производства:

1. Операционная система «Атлант» - Atlant Academ от 24.01.2024 г. (бессрочно)
2. Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Расширенный Russian Edition договор-оферта № Tr000941765 от 16.10.2025 г.

8.1.3. Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и обновляется при необходимости, но не реже одного раз в год.

Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. Информационно-поисковая система «Консультант Плюс» - Договор №МИ-ВИП-79717-56/2022 (бессрочно)
2. Электронно-библиотечная система IPRsmart лицензионный договор от 01.09.2024 г. №11652/24С (срок действия до 31.08.2027 г.) https://www.iprbookshop.ru/
3. Научная электронная библиотека eLIBRARY лицензионный договор SCIENC INDEX № SIO -3079/2026 от 30.01.2026 г. (срок действия до 29.01.2027г.) https://elibrary.ru

8.1.4. Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечены электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Раздел 9. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Оборудование: специализированная мебель (мебель аудиторная (столы, стулья, доска аудиторная навесная), стол преподавателя, стул преподавателя. Технические средства обучения: персональный компьютер; мультимедийное оборудование (проектор, экран).
Помещение для самостоятельной работы	Специализированная мебель (столы, стулья), персональные компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета