Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Гриб Владислав Валерьевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 23.09.2026 19:00:32
Уникальный программный ключ:
637517d24e103c3db032acf37e[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
_____ Т.В. Новикова
«17» декабря 2025г.

Рабочая программа дисциплины

ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ

Направление подготовки
09.03.03 Прикладная информатика
(уровень бакалавриат)

Направленность (профиль):
«Анализ данных»

Форма обучения: **очная, заочная**

Москва

Рабочая программа дисциплины «Численные методы». 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 освоения дисциплины является формирование студентами навыками построения численного решения в соответствии с заданными условиями.

Задачи, решаемые в ходе освоения программы дисциплины:

- ознакомление с базовыми понятиями и алгоритмами численных методов;
- приобретение студентами общего представления о применении численных методов при решении различных математических, физических и экономических задач;
- формирование и развитие навыков применения численного дифференцирования и интегрирования;
- формирование и развитие навыка рационально использовать различные числовые методы решения систем линейных уравнений, обыкновенных дифференциальных уравнений и систем, уравнений в частных производных.

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

Дисциплина «Численные методы» изучается в 3 семестре очной и в 4 семестре заочной форм обучения, 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
3 семестр							
4	144	32	32		44		36 Экзамен

на заочной форме обучения

з.е.	Итого	Лекции	Практические занятия	Курсовое проектирование	Самостоятельная работа	Текущий контроль	Контроль, промежуточная аттестация
4 семестр							
4	144	4	8		96		36

							Экзамен

Тематический план дисциплины

Очная форма обучения

Разделы / Темы	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа	Текущий контроль	Контроль, промежуточная аттестация	Всего часов
3 семестр						
Тема 1. Элементы теории погрешностей в математическом обеспечении когнитивных технологий и процессов	2	2	3			7
Тема 2. Численные методы решения задач линейной алгебры, возникающих в проектировании когнитивных моделей реальных процессов	2	2	3			7
Тема 3. Методы решения систем линейных алгебраических уравнений	2	2	3			7
Тема 4. Нелинейные алгебраические уравнения и методы их решения в задачах когнитивного проектирования	2	2	3			7
Тема 5. Метод простой итерации решения нелинейного уравнения	2	2	3			7
Тема 5. Численные методы решения задач аппроксимации и интерполирования в задачах когнитивного проектирования процессов	2	2	3			7
Тема 7. Численная интерполяция сплайнами	2	2	3			7
Тема 8. Методы одномерной минимизации	2	2	5			9
Тема 9. Методы многомерной минимизации	4	4	5			13
Тема 10. Методы численного интегрирования и дифференцирования	4	4	5			13
Тема 11. Численное решение задачи Коши для систем обыкновенных дифференциальных уравнений	4	4	5			13
Тема 12. Численные методы решения краевых задач с когнитивными моделями реальных процессов	4	4	3			11

Экзамен					36	36
Итого по дисциплине	**32**	**32**	**44**		**36**	**144**

Заочная форма обучения

Разделы / Темы	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа	Текущий контроль	Контроль, промежуточная аттестация	Всего часов
4 семестр						
Тема 1. Элементы теории погрешностей в математическом обеспечении когнитивных технологий и процессов		1	8			9
Тема 2. Численные методы решения задач линейной алгебры, возникающих в проектировании когнитивных моделей реальных процессов	1		8			9
Тема 3. Методы решения систем линейных алгебраических уравнений	1		8			9
Тема 4. Нелинейные алгебраические уравнения и методы их решения в задачах когнитивного проектирования		1	8			9
Тема 5. Метод простой итерации решения нелинейного уравнения	1		8			9
Тема 6. Численные методы решения задач аппроксимации и интерполирования в задачах когнитивного проектирования процессов		1	8			9
Тема 7. Численная интерполяция сплайнами		1	8			9
Тема 8. Методы одномерной минимизации		1	8			9
Тема 9. Методы многомерной минимизации	1		8			9
Тема 10. Методы численного интегрирования и дифференцирования		1	8			9
Тема 11. Численное решение задачи Коши для систем обыкновенных дифференциальных уравнений		1	8			9
Тема 12. Численные методы решения краевых задач с когнитивными моделями реальных процессов		1	8			9
Экзамен					36	36

Итого	**4**	**8**	**96**		**36**	**144**

Структура и содержание дисциплины

Наименование разделов и тем	**Содержание тем**
Тема 1. Элементы теории погрешностей в математическом обеспечении когнитивных технологий и процессов	Роль численных методов в разработке математических моделей когнитивных процессов. Основные понятия теории погрешностей. Источники возникновения погрешностей. Погрешность вычислений, обусловленность, структура погрешности. Прямая и обратная задачи теории погрешностей. Точность вычислений. Решение задач с заданной точностью. Неустойчивые алгоритмы. Особенности машинной арифметики.
Тема 2. Численные методы решения задач линейной алгебры, возникающих в проектировании когнитивных моделей реальных процессов	Линейные алгебраические уравнения и их системы: формы записи, нормы, обусловленность. Принцип сжимающих отображений. Типы методов решения систем линейных алгебраических уравнений. Проблема собственных значений и собственных векторов. Локализация и возмущение собственных значений. Возможности применения различных типов решения СЛАУ на ЭВМ. Методы раскрытия характеристического определителя: метод вращений, метод интерполяции. Итерационные методы решения проблемы собственных значений: степенной метод, метод скалярных произведений. Уточнение собственного значения и собственного вектора.
Тема 3 Методы решения систем линейных алгебраических уравнений	Прямые методы решения СЛАУ. Метод Гаусса и его модификации (метод Гаусса с выбором главного элемента, метод Жордана-Гаусса и др.) Метод квадратного корня. Итерационные методы решения СЛАУ. Метод простой итерации. Метод Зейделя. Возможности программирования метода Гаусса с выбором главного элемента и метода Жордана-Гаусса. Принцип сжимающих отображений. Вероятностные методы решения СЛАУ.
Тема 4. Нелинейные алгебраические уравнения и методы их решения в задачах когнитивного проектирования.	Постановка задачи приближенного решения нелинейных уравнений. Понятие отделенного решения. Метод половинного деления. Метод хорд (секущих). Метод касательных (Ньютона). Критерия выбора неподвижной точки в методе хор и методе касательных.
Тема 5. Метод простой итерации решения нелинейного уравнения	Постановка задачи решения уравнения итерационным методом. Приведение исходного уравнения к итерационному виду. Теорема и сходимости метода простых итераций. Построение итерационной последовательности. Методы оценки точности решения. Методы приведения нелинейного уравнения к эквивалентному виду. Изучение порядка точности решения методом простых итераций.
Тема 6. Численные методы решения задач аппроксимации и интерполирования в задачах когнитивного проектирования процессов	Интерполяция многочленом Лагранжа. Постановка задачи интерполирования функций многочленами. Многочлен Лагранжа. Интерполяция многочленами Ньютона. Решение задач на интерполяцию с использование пакетов символьных вычислений. Решение задач на нахождение приближенных значений функций с помощью приближенных интерполяционных формул, и оценка погрешности решения. Особенности формирования матрицы и программирование данного процесса для численного интерполирования с помощью сплайна Шонберга.

Наименование разделов и тем	Содержание тем
Тема 7. Численная интерполяция сплайнами	Постановка задачи, численной интерполяции сплайнами Эрмита и Шонберга. Построение систем уравнений для нахождения решения. Особенности формирования матрицы и программирование данного процесса для численного интерполирования с помощью сплайна Шонберга.
Тема 8. Методы одномерной минимизации	Решение задач безусловной оптимизации с помощью методов спуска. Методы одномерной минимизации. Метод сканирования. Оценка точности методов одномерной минимизации в математических моделях когнитивных процессов.
Тема 9. Методы многомерной минимизации	Решение задач безусловной оптимизации с помощью методов спуска и градиентных методов. Метод покоординатного спуска. Метод наискорейшего спуска. Решение систем нелинейных уравнений с помощью сведения их к задачам оптимизации. Исследование погрешности решения методами спуска. Метод сопряженного градиента Флетчера-Ривса в задачах с минимизацией без ограничений.
Тема 10. Методы численного интегрирования и дифференцирования	Основные формулы численного дифференцирования. Численное интегрирование. Обобщенные формулы прямоугольников, трапеций и Симпсона. Постановка задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений. Метод разложения в ряд Тейлора решения задачи Коши, метод Эйлера, Эйлера-Коши и Рунге-Кутта. Оценка погрешности решения методом Эйлера. Получение формул оценки погрешности численного интегрирования. Вычисление кратных интегралов. Методы Монте-Карло. Метод двойного пересчета оценки погрешности.
Тема 11. Численное решение задачи Коши для систем обыкновенных дифференциальных уравнений	Задача Коши для систем обыкновенных дифференциальных уравнений 2-го порядка. Метод Рунге-Кутта для систем. Возможности программирования, численного решения задач Коши для систем ОДУ 2-го порядка. Численное решение задачи Коши для ОДУ высоких порядков и систем ОДУ высоки порядков. Постановка задачи численного решения краевых задач. Типы методов решения.
Тема 12. Численные методы решения краевых задач с когнитивными моделями реальных процессов	Постановка задачи численного решения краевых задач. Метод стрельбы. Постановка задачи численного решения краевых задач разностными методами. Замена исходной задачи разностной. Получение СЛАУ как этап решения краевых задач с помощью различных схем. Оценка погрешности решения методом стрельбы. Различные виды схем замены (право-разностная и лево-разностная). Оценка погрешности решения различными схемами.

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. Элементы теории погрешностей в математическом обеспечении когнитивных технологий и процессов

1. Расчёт абсолютной и относительной погрешности приближённых вычислений (например, округление весов нейросети).
2. Анализ влияния машинного эпсилон и конечной точности float/double на результаты численных алгоритмов.
3. Моделирование накопления погрешности в итерационном процессе (например, при многократном применении линейного преобразования).

Тема 2. Численные методы решения задач линейной алгебры, возникающих в проектировании когнитивных моделей реальных процессов

1. Решение задачи нахождения собственных значений и векторов для матрицы ковариаций (PCA в анализе данных).
2. Вычисление ранга и определителя матрицы с использованием LU-разложения.
3. Применение линейной алгебры для построения простейшей линейной регрессионной модели (через нормальные уравнения).

Тема 3 Методы решения систем линейных алгебраических уравнений

1. Реализация метода Гаусса с выбором главного элемента для решения СЛАУ.
2. Применение метода Холецкого для симметричных положительно определённых матриц (например, в гауссовских процессах).
3. Сравнение прямых и итерационных методов (Гаусс vs Якоби) по скорости и устойчивости на плохо обусловленных системах.

Тема 4. Нелинейные алгебраические уравнения и методы их решения в задачах когнитивного проектирования.

1. Решение уравнения активации нейрона (например, $\sigma(x)=0.5$) методом бисекции.
2. Поиск корня функции потерь в однопараметрической модели (например, логистическая функция).
3. Анализ чувствительности корня к изменению параметров нелинейного уравнения.

Тема 5. Метод простой итерации решения нелинейного уравнения

1. Преобразование нелинейного уравнения к виду $x=\phi(x)$ и проверка условия сходимости ($|\phi'(x)|<1$).
2. Реализация итерационного процесса в Python/Excel и визуализация сходимости.
3. Сравнение скорости сходимости метода простой итерации и метода Ньютона на одном примере.

Тема 6. Численные методы решения задач аппроксимации и интерполирования в задачах когнитивного проектирования процессов

1. Построение аппроксимирующей прямой по методу наименьших квадратов (МНК) для экспериментальных данных.
2. Сравнение полиномиальной и линейной аппроксимации на зашумлённых данных.
3. Оценка качества аппроксимации: коэффициент детерминации R^2, остаточная дисперсия.

Тема 7. Численная интерполяция сплайнами

1. Построение кубического сплайна через заданные узлы (например, временные точки наблюдений).
2. Сравнение линейной, полиномиальной и сплайн-интерполяции по гладкости и осцилляциям.
3. Применение сплайнов для сглаживания временных рядов или траекторий движения в когнитивных моделях.

Тема 8. Методы одномерной минимизации

1. Реализация метода золотого сечения для нахождения минимума унимодальной функции.
2. Применение метода параболической аппроксимации (Брента) к функции потерь.
3. Сравнение количества итераций и точности разных методов на тестовой функции (например, $f(x)=(x-2)^2+\sin(5x)$).

Тема 9. Методы многомерной минимизации

1. Реализация градиентного спуска с постоянным шагом для функции двух переменных.
2. Применение метода Ньютона–Рафсона для минимизации квадратичной формы.
3. Использование scipy.optimize.minimize для решения задачи обучения простой модели (например, линейной регрессии).

Тема 10. Методы численного интегрирования и дифференцирования

1. Вычисление определённого интеграла методами прямоугольников, трапеций и Симпсона.
2. Численное дифференцирование функции по трём точкам (центральная разность) и оценка погрешности.
3. Применение численного интегрирования для расчёта площади под ROC-кривой или вероятности в статистике.

Тема 11. Численное решение задачи Коши для систем обыкновенных дифференциальных уравнений

1. Реализация метода Эйлера для модели роста популяции (логистическое уравнение).
2. Применение метода Рунге–Кутты 4-го порядка к системе уравнений Лотки–Вольтерры.
3. Анализ устойчивости численного решения при изменении шага интегрирования.

Тема 12. Численные методы решения краевых задач с когнитивными моделями реальных процессов

1. Решение краевой задачи методом конечных разностей (например, уравнение теплопроводности на отрезке).
2. Построение разностной схемы для уравнения Пуассона в одномерном случае.
3. Интерпретация краевой задачи как модели распространения информации или активации в нейронной сети.

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. Источники и типы погрешностей. Абсолютная и относительная погрешность.
2. Прямая задача теории погрешностей. Обратная задача теории погрешностей.
3. Понятие обусловленности задачи.
4. Постановка задачи интерполяции. Интерполяционный многочлен Лагранжа.
5. Понятие о конечных разностях. Интерполяционный многочлен Ньютона 1-го и 2-го рода.
6. Оценка погрешности многочленной интерполяции.
7. Обусловленность задачи многочленной интерполяции.
8. Постановка задачи интерполяции сплайнами. Построение кубического сплайна. Оценка точности интерполяции сплайнами.
9. Построение кубического сплайна для краевых условий 1-го рода.
10. Метод прогонки для решения систем, возникающих при построении кубического сплайна.
11. Постановка задачи численного дифференцирования. Дифференцирование на основе многочлена Лагранжа. Численное дифференцирование на основе многочлена Ньютона.
12. Постановка задачи тригонометрической интерполяции.
13. Многочлены Чебышева. Связь между тригонометрической и алгебраической интерполяцией.
14. Свойства алгебраической интерполяции с узлами в нулях многочлена T n+1(x). Алгоритм вычисления значений многочлена Pn (x, f).
15. Постановка задачи численного интегрирования. Построение квадратурных формул.
16. Квадратурные формулы Ньютона-Котеса. Обобщенная формула прямоугольников.
17. Обобщенная формула трапеции. Обобщенная формула Симпсона.
18. Сравнение точности квадратурных формул. Вычисление интегралов методами Монте-Карло.
19. Постановка задачи численного решения уравнений. Метод половинного деления.
20. Метод хорд для решения уравнений.
21. Метод касательных для решения уравнений.
22. Метод итераций.
23. Понятие приближенного решения СЛАУ. Обусловленность системы и матрицы системы.
24. Метод Гаусса решения СЛАУ.
25. Метод Гаусса-Жордана решения СЛАУ. Вычисление определителей с помощью метода Гаусса.
26. Вычисление обратных матриц с помощью метода Гаусса.
27. Метод ортогонализации решения СЛАУ.
28. Метод простой итерации решения СЛАУ.
29. Метод Зейделя решения СЛАУ.

30. Постановка задачи численного решения системы нелинейных уравнений. Метод простой итерации.
31. Понятие о частной проблеме собственных значений. Степенной метод.
32. Понятие о полной проблеме собственных значений. Методы решения.
33. Постановка задачи безусловной оптимизации. Понятие унимодальности функции. Численное решение n-мерных систем нелинейных уравнений с помощью методов n-мерной минимизации.
34. Метод сканирования поиска минимума функции одной переменной.
35. Методы поиска минимума функций нескольких переменных.
36. Понятие о численном решении задачи Коши. Метод Эйлера решения задачи Коши.
37. Методы Рунге-Кутта.
38. Численное решение задачи Коши для системы дифференциальных уравнений первого порядка. Численные методы решения дифференциального уравнения n-го порядка и системы дифференциальных уравнений n-го порядка.
39. Постановка задачи численного решения краевых задач. Метод стрельбы.
40. 40.Постановка задачи разностной аппроксимации исходной краевой задачи. Оценка погрешности.
41. Метод прогонки для аппроксимации правыми разностями. Оценка погрешности.
42. Метод прогонки для центрально-разностной схемы.
43. Метод Галеркина.
44. Метод коллокаций.
45. Использование метода сеток для численного решения уравнений в частных производных. Сеточный метод для задачи Дирихле для уравнения Пуассона. Особенности аппроксимации криволинейных границ.
46. Метод сеток для однородных уравнений параболического типа. Устойчивость явной и неявной схем.
47. Метод прогонки для однородных уравнений параболического типа.
48. Метод сеток для уравнений гиперболического типа.

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

2. Воронцова, Н. В. Численные методы в программировании: учебное пособие для СПО / Н. В. Воронцова, Т. Н. Егорушкина, Д. И. Якушин. — Саратов: Профобразование, Ай Пи Эр Медиа, 2019. — 125 с. — ISBN 978-5-4486-0761-5, 978-5-4488-0278-2. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: https://www.IPRsmart hop.ru/86341.html

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

Дополнительная литература

1. Гробер, Т. А. Задачи оптимизации и численные методы: учебное пособие / Т. А. Гробер, О. В. Гробер, А. В. Нестерова. — Ростов-на-Дону: Донской государственный технический университет, 2020. — 110 с. — ISBN 978-5-7890-1801-9. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/118036.html

2. Гильмутдинов, Р. Ф. Численные методы: учебное пособие / Р. Ф. Гильмутдинов, К. Р. Хабибуллина. — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2018. — 92 с. — ISBN 978-5-7882-2427-5. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/95068.html

3. Махмутов, М. М. Лекции по численным методам / М. М. Махмутов. — Москва, Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, Институт компьютерных исследований, 2019. — 237 с. — ISBN 978-5-4344-0688-8. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/91951.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

ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ

Актуализированы в 2025 году (решение Ученого совета 23.12.2025г., протокол №3):

- Перечень основной и дополнительной литературы;
- Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине;
- Комплект лицензионного программного обеспечения.
- на основании Приказа №90 от 25.12.2025 г.