Министерство образования Самарской области

АССОЦИАЦИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ "ИНСТИТУТ НАПРАВО.РУ"

УТВЕРЖДЕНО
Приказ директора
от 07.08.2024 № 012/2/с

Воробьев К.А.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ОП.04 Численные методы

Специальность 09.02.10
Разработка компьютерных игр, дополненной и виртуальной реальности

Квалификация: разработчик компьютерных игр, дополненной и виртуальной реальности
Очная форма обучения
На базе основного общего образования
Срок получения образования: 3 года 10 месяцев

Тольятти, 2024г.

1. Паспорт фонда оценочных средств

Фонд оценочных средств предназначен для текущего контроля и промежуточной аттестации по компоненту «ОП.04 Численные методы» основной образовательной программы ИНСТИТУТ НАПРАВО.РУ по специальности 09.02.10 «Разработка компьютерных игр, дополненной и виртуальной реальности». Квалификация — разработчик компьютерных игр, дополненной и виртуальной реальности.

Общий объём компонента — 66 академических часов. Форма промежуточной аттестации: Экзамен — семестр 4.

Нормативное основание: федеральный государственный образовательный стандарт, утверждённый приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 25 июня 2024 г. № 441; учебный план и соответствующая рабочая программа.

2. Проверяемые результаты и формы контроля

Результаты освоения дисциплины соотносятся с планируемыми результатами освоения образовательной программы. В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Код ОК, ПК	Уметь	Знать
ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 04 ОК 05 ПК 1.1 ПК 4.4	- использовать основные численные методы решения математических задач; - выбирать оптимальный численный метод для решения поставленной задачи; - давать математические характеристики точности исходной информации и оценивать точность полученного численного решения; - разрабатывать алгоритмы и программы для решения вычислительных задач, учитывая необходимую точность получаемого результата.	- методы хранения чисел в памяти электронно-вычислительной машины (далее – ЭВМ) и действия над ними, оценку точности вычислений; - методы решения основных математических задач – интегрирования, дифференцирования, решения линейных и трансцендентных уравнений и систем уравнений с помощью ЭВМ.

Раздел / тема рабочей программы	Форма контроля	Материалы
Раздел 1. Введение в численные методы	Опрос; практическая или контрольная работа	Задания и критерии настоящего фонда
Тема 1.1. Основные задачи численных методов	Опрос; практическая или контрольная работа	Задания и критерии настоящего фонда
Тема 1.2. Линейные уравнения и системы уравнений	Опрос; практическая или контрольная работа	Задания и критерии настоящего фонда
Тема 1.3. Нелинейные уравнения	Опрос; практическая или контрольная работа	Задания и критерии настоящего фонда
Раздел 2. Интерполяция и аппроксимация данных	Опрос; практическая или контрольная работа	Задания и критерии настоящего фонда
Тема 2.1. Полиномиальная интерполяция	Опрос; практическая или контрольная работа	Задания и критерии настоящего фонда
Тема 2.2. Аппроксимация функций	Опрос; практическая или контрольная работа	Задания и критерии настоящего фонда

Раздел / тема рабочей программы	Форма контроля	Материалы
Раздел 3. Численное дифференцирование и интегрирование	Опрос; практическая или контрольная работа	Задания и критерии настоящего фонда
Тема 3.1. Численное дифференцирование	Опрос; практическая или контрольная работа	Задания и критерии настоящего фонда
Тема 3.2. Численное интегрирование	Опрос; практическая или контрольная работа	Задания и критерии настоящего фонда
Раздел 4. Численные методы решения дифференциальных уравнений	Опрос; практическая или контрольная работа	Задания и критерии настоящего фонда
Тема 4.1. Обыкновенные дифференциальные уравнения (ОДУ)	Опрос; практическая или контрольная работа	Задания и критерии настоящего фонда
Тема 4.2. Краевые задачи	Опрос; практическая или контрольная работа	Задания и критерии настоящего фонда
Раздел 5. Численные методы для оптимизации	Опрос; практическая или контрольная работа	Задания и критерии настоящего фонда
Тема 5.1. Градиентные методы оптимизации	Опрос; практическая или контрольная работа	Задания и критерии настоящего фонда
Тема 5.2. Методы многомерной оптимизации	Опрос; практическая или контрольная работа	Задания и критерии настоящего фонда

3. Организация оценивания и критерии

Текущий контроль проводится по завершении тем и практических работ. Обучающийся получает условие задания, исходные данные, требования к результату и критерии оценки. Результат фиксируется в ведомости или журнале с указанием вида работы и даты.

При промежуточной аттестации проверяются результаты всех завершённых разделов соответствующего семестра. Состав варианта обеспечивает сопоставимость сложности. При наличии нескольких семестров аттестации задания выбираются только из освоенного к этому сроку содержания рабочей программы.

Практическая работа оценивается по правильности и полноте результата, обоснованности способа решения, самостоятельности выполнения, соблюдению требований безопасности и качеству оформления. По заданиям с собственным ключом применяется приведённый ключ; при отсутствии отдельной шкалы используется следующая.

Оценка	Условия
Отлично	90–100% максимального балла; результат полный, проверен и обоснован.
Хорошо	75–89%; результат правильный, имеются отдельные неточности, не искажающие основное решение.
Удовлетворительно	60–74%; выполнены основные требования; отдельные ошибки исправляются при уточняющих вопросах.
Неудовлетворительно	Менее 60%; основные требования не выполнены, результат не подтверждён или содержит существенные ошибки.

Для зачёта требуется выполнить обязательные работы и подтвердить достижение проверяемых результатов. Для дифференцированного зачёта выставляется оценка по установленной шкале. Нарушение безопасности, создающее угрозу здоровью, является основанием остановить выполнение работы; невыполненные действия оцениваются как неподтверждённые.

Для обучающихся с инвалидностью и ограниченными возможностями здоровья обеспечиваются доступные форматы материалов, необходимые технические средства и специальные условия проведения оценивания с сохранением проверяемых результатов.

4. Контрольно-оценочные материалы

Практические задания по темам рабочей программы

1. Погрешности

Задание. Измеренное значение 2,01 сравнивается с точным 2. Найдите абсолютную и относительную погрешности.

Проверяемый результат: умение применять изученный способ решения к условию задачи, обосновывать действия и проверять полученный результат.

Ожидаемый ответ и ориентиры проверки. Абсолютная погрешность 0,01; относительная 0,01/2 = 0,005, или 0,5%.

Оценивание: выбор и обоснование способа — 2 балла; правильность решения — 5 баллов; проверка и интерпретация — 2 балла; оформление — 1 балл. Максимум — 10 баллов.

2. Решение системы

Задание. Решите методом исключения систему $2x + y = 8$, $x + y = 5$. Вычислите невязку.

Проверяемый результат: умение применять изученный способ решения к условию задачи, обосновывать действия и проверять полученный результат.

Ожидаемый ответ и ориентиры проверки. $x = 3$, $y = 2$. При подстановке обе невязки нулевые. Следует показать преобразования и отличать невязку от погрешности решения.

Оценивание: выбор и обоснование способа — 2 балла; правильность решения — 5 баллов; проверка и интерпретация — 2 балла; оформление — 1 балл. Максимум — 10 баллов.

3. Метод половинного деления

Задание. Для $x^2 - 2 = 0$ на $[1; 2]$ выполните пять делений интервала. Укажите итоговый интервал и оценку ошибки его середины.

Проверяемый результат: умение применять изученный способ решения к условию задачи, обосновывать действия и проверять полученный результат.

Ожидаемый ответ и ориентиры проверки. После пяти шагов интервал [1,40625; 1,4375]. Его середина 1,421875. Полуширина 0,015625 является верхней границей абсолютной ошибки.

Оценивание: выбор и обоснование способа — 2 балла; правильность решения — 5 баллов; проверка и интерпретация — 2 балла; оформление — 1 балл. Максимум — 10 баллов.

4. Метод Ньютона

Задание. Для $x^2 - 2 = 0$ выполните два шага метода Ньютона из $x_0 = 1{,}5$.

Проверяемый результат: умение применять изученный способ решения к условию задачи, обосновывать действия и проверять полученный результат.

Ожидаемый ответ и ориентиры проверки. Формула x следующего шага = $(x + 2/x)/2$. $x_1 \approx 1{,}4166667$; $x_2 \approx 1{,}4142157$. Проверяются уменьшение невязки и условие ненулевой производной.

Оценивание: выбор и обоснование способа — 2 балла; правильность решения — 5 баллов; проверка и интерпретация — 2 балла; оформление — 1 балл. Максимум — 10 баллов.

5. Интерполяция

Задание. Постройте линейный интерполяционный многочлен по точкам (0; 1), (1; 3). Вычислите значение при 0,5.

Проверяемый результат: умение применять изученный способ решения к условию задачи, обосновывать действия и проверять полученный результат.

Ожидаемый ответ и ориентиры проверки. Многочлен $1 + 2x$; значение 2. На узлах исходные значения воспроизводятся точно.

Оценивание: выбор и обоснование способа — 2 балла; правильность решения — 5 баллов; проверка и интерпретация — 2 балла; оформление — 1 балл. Максимум — 10 баллов.

6. Аппроксимация

Задание. Для точек (0; 1), (1; 3), (2; 5) постройте прямую методом наименьших квадратов и вычислите сумму квадратов остатков.

Проверяемый результат: умение применять изученный способ решения к условию задачи, обосновывать действия и проверять полученный результат.

Ожидаемый ответ и ориентиры проверки. Прямая $y = 2x + 1$, сумма квадратов остатков 0. Указываются критерий минимизации и коэффициенты модели.

Оценивание: выбор и обоснование способа — 2 балла; правильность решения — 5 баллов; проверка и интерпретация — 2 балла; оформление — 1 балл. Максимум — 10 баллов.

7. Численное дифференцирование

Задание. Найдите производную x^2 в точке 2 центральной разностью при $h = 0{,}1$.

Проверяемый результат: умение применять изученный способ решения к условию задачи, обосновывать действия и проверять полученный результат.

Ожидаемый ответ и ориентиры проверки. $((2{,}1)^2 - (1{,}9)^2)/0{,}2 = (4{,}41 - 3{,}61)/0{,}2 = 4$. Для данной функции результат совпадает с аналитическим.

Оценивание: выбор и обоснование способа — 2 балла; правильность решения — 5 баллов; проверка и интерпретация — 2 балла; оформление — 1 балл. Максимум — 10 баллов.

8. Численное интегрирование

Задание. Приблизьте интеграл x^2 на [0; 1] методом трапеций с двумя интервалами и методом Симпсона.

Проверяемый результат: умение применять изученный способ решения к условию задачи, обосновывать действия и проверять полученный результат.

Ожидаемый ответ и ориентиры проверки. Трапеции дают 0,375. Формула Симпсона даёт 1/3; аналитический результат также 1/3. Нужно указать узлы 0; 0,5; 1 и шаг 0,5.

Оценивание: выбор и обоснование способа — 2 балла; правильность решения — 5 баллов; проверка и интерпретация — 2 балла; оформление — 1 балл. Максимум — 10 баллов.

9. Дифференциальное уравнение

Задание. Решите $y' = y$, $y(0) = 1$ методом Эйлера с шагом 0,1 до $x = 0,2$.

Проверяемый результат: умение применять изученный способ решения к условию задачи, обосновывать действия и проверять полученный результат.

Ожидаемый ответ и ориентиры проверки. $y_1 = 1,1$; $y_2 = 1,21$. Аналитическое значение e^0,2 ≈ 1,2214. Разность демонстрирует накопление погрешности дискретизации.

Оценивание: выбор и обоснование способа — 2 балла; правильность решения — 5 баллов; проверка и интерпретация — 2 балла; оформление — 1 балл. Максимум — 10 баллов.

10. Краевая задача

Задание. Для $y'' = 0$, $y(0) = 0$, $y(1) = 1$ составьте разностное уравнение в узле $x = 0,5$ и найдите значение.

Проверяемый результат: умение применять изученный способ решения к условию задачи, обосновывать действия и проверять полученный результат.

Ожидаемый ответ и ориентиры проверки. $y_0 - 2y_1 + y_2 = 0$; $0 - 2y_1 + 1 = 0$; $y_1 = 0,5$. Краевые условия подставляются в систему.

Оценивание: выбор и обоснование способа — 2 балла; правильность решения — 5 баллов; проверка и интерпретация — 2 балла; оформление — 1 балл. Максимум — 10 баллов.

11. Оптимизация

Задание. Выполните шаг градиентного спуска для $f(x, y) = (x - 1)^2 + (y + 2)^2$ из $(0; 0)$ с шагом 0,5.

Проверяемый результат: умение применять изученный способ решения к условию задачи, обосновывать действия и проверять полученный результат.

Ожидаемый ответ и ориентиры проверки. Градиент в начальной точке $(-2; 4)$. Новая точка $(1; -2)$, значение функции 0. Для произвольной функции такой шаг не гарантирует попадания в минимум.

Оценивание: выбор и обоснование способа — 2 балла; правильность решения — 5 баллов; проверка и интерпретация — 2 балла; оформление — 1 балл. Максимум — 10 баллов.

Комплектование варианта промежуточной аттестации

Вариант включает три задания из разных разделов освоенного содержания. Максимум — 30 баллов. Отлично — 27–30 баллов; хорошо — 23–26; удовлетворительно — 18–22; неудовлетворительно — 0–17. Условия и ключи приведены в настоящем документе. Время выполнения определяется объёмом заданий в пределах часов аттестации соответствующего компонента.