Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра вычислительной техники

Паспорт
курсовой работы

по дисциплине «Численные методы решения прикладных задач», 3 семестр

1. **Методика оценки.**

Выполнение курсовой работы (далее – КР) является обязательным видом самостоятельной работы студента по дисциплине, предусмотренным учебным планом.

Основной целью выполнения КР является формирование компетенций и соотнесенных с ними индикаторов по дисциплине «Численные методы решения прикладных задач», 3 посредством закрепления, углубления и обобщения знаний, полученных студентами за время теоретического обучения и прохождения практик, а также выработка навыков самостоятельного применения знаний и навыков для творческого решения конкретных задач. Выполнение курсовой работы должно способствовать подготовке их к решению более сложной задачи - выполнению выпускной квалификационной работы.

Задачами выполнения курсовой работы является овладение студентами рациональными приёмами сбора, обработки и систематизации входных данных и параметров численных моделей, применения современных вычислительных алгоритмов и библиотек программной реализации в области разработки и оптимизации численных методов для решения прикладных ИТ-задач, а также умения анализировать вычислительную сложность, устойчивость и масштабируемость алгоритмов и оценивать эффективность реализуемых программных решений.

Тематика КР соответствует профилю (направленности) подготовки, формируются преподавателями в начале семестра и утверждаются приказом. Количество тем КР достаточно для обеспечения, каждого обучающегося.

Выполнение студентами КР начинается с ознакомления с примерной тематикой. Закрепление тем КР за студентами и назначение научных руководителей производится распоряжением заведующего кафедрой и/или утверждается решением кафедры.

Курсовая работа выполняется индивидуально.

Структура курсовой работы:

1. Титульный лист (см. приложение)
2. Введение (актуальность, цель, задачи)
3. Глава 1. Теоретический анализ численных методов и постановка задачи
4. Глава 2. Разработка, реализация и исследование алгоритма
5. Заключение (выводы и рекомендации)
6. Список литературы и источников

Во введении: обоснование актуальности выбранной прикладной задачи, формулировка цели работы (разработка/совершенствование численного алгоритма), постановка частных задач (выбор метода, реализация, анализ результатов).

Глава 1: обзор и сравнительный анализ существующих численных методов для решения класса задач; формальная постановка прикладной задачи; выбор и обоснование метода; математическое описание алгоритма.

Глава 2: программная реализация выбранного метода (с использованием языков/библиотек); проведение вычислительных экспериментов; анализ точности, устойчивости и производительности; интерпретация результатов.

Заключение: общий вывод по изученной проблеме (достигнута ли цель, решены ли задачи), оценка эффективности разработанного алгоритма, рекомендации по его применению и возможным направлениям совершенствования.

Заключение: изложение общего вывода по изученной проблеме и предлагаемых рекомендаций.

Список литературы оформляется в соответствии с библиографическими требованиями в алфавитном порядке и включает от 20 до 50 источников (книг, статей разных авторов, интернет-источников, документов), которые были изучены при выполнении работы.

Требования к оформлению:

Объем КР до *30* страниц машинописного текста формата А4. Шрифт Times New Roman, 12. Нумерация страниц сквозная, в нижней части листа по центру арабскими цифрами. КР должна быть отредактирована, не содержать орфографических, синтаксических и стилевых ошибок.

Законченная курсовая работа предоставляется для проверки в электронном виде в срок, установленный преподавателем. Преподаватель оценивает качество КР с учетом теоретического и практического содержания, достижения ее целей и задач.

Курсовая работа проверяется руководителем работы, который дает письменное заключение по работе — рецензию.

Если при выполнении КР были допущены ошибки, то работа возвращается студенту для исправления выявленных недочетов и затем вновь предоставляется руководителю для проверки. При положительном результате оценивания студент распечатывает работу, передает на кафедру и защищает до сессии в назначенное преподавателем время.

Защита КР проходит лично преподавателю.

По результатам защиты студенту выставляется оценка в соответствии с критериями, приведенными в п. 2 настоящего Паспорта.

2. Уровни сформированности компетенций и критерии оценки

В соответствии с балльно-рейтинговой системой НГТУ курсовая работа дисциплине «Численные методы решения прикладных задач», 3 имеет максимальную оценку 100 баллов.

Курсовая работа выполнен **на продвинутом** уровне, если:

- он выполнен в полном соответствии с заданием, отличается глубиной проработки всех разделов содержательной части, текстовая часть оформлена с соблюдением установленных правил;
- руководитель характеризует деятельность студента положительно (в частности, отмечает его инициативу, самостоятельность, систематичность работы на всех этапах выполнения работы);
- в докладе исчерпывающе, последовательно, четко и логически правильно изложена суть работы и ее основные результаты;
- студент свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при решении задач, сформулированных в задании;
- в докладе суть работы и ее основные результаты представлены исчерпывающе, последовательно, четко и логически правильно; на все вопросы студент дал обстоятельные и аргументированные ответы, убедительно защищал свою точку зрения;
- компетенции и соотнесенные с ними индикаторы, закрепленные за дисциплиной, по которым выполняется курсовая работа сформированы в полном объеме.

Оценка за выполнение КР составляет *100-87 баллов.*

Курсовая работа выполнен на **базовом** уровне, если:

- соответствует заданию, отличается глубиной проработки всех разделов содержательной части, текстовая часть оформлена с соблюдением установленных правил;
- руководитель характеризует деятельность студента положительно, но с незначительными замечаниями;
- в докладе правильно изложена суть работы и ее основные результаты;
- студент достаточно твердо усвоил теоретический материал и может самостоятельно его применять;
- в докладе суть работы и ее основные результаты представлены полно; на все вопросы студент дал ответы, но их полнота и аргументированность недостаточны;
- компетенции и соотнесенные с ними индикаторы, закрепленные за дисциплиной, по которым выполняется курсовая работа сформированы с небольшими пробелами и соответствуют базовому уровню.

Оценка за выполнение КР составляет *86-73 балла*.

Курсовая работа выполнен **на пороговом** уровне, если:

- выполнен в основном правильно, но без необходимой проработки некоторых разделов;
- в докладе упущены некоторые принципиальные моменты содержательной части работы;
- в докладе представлены суть работы и ее основные результаты; ответы на вопросы вызвали существенные затруднения;
- компетенции и соотнесенные с ними индикаторы, закрепленные за дисциплиной, по которым выполняется курсовая работа сформированы с пробелами и соответствуют пороговому уровню.

Оценка за выполнение КР составляет *72-50 баллов.*

Курсовая работа считается **не выполненной,** если студентом не проработаны важные разделы исследования, допущены принципиальные ошибки, не исправленные после замечаний руководителя курсовой КР. Студент не допущен к защите курсовой работы. компетенции и соотнесенные с ними индикаторы, закрепленные за дисциплиной, по которым выполняется курсовая работа не сформированы.
Оценка составляет *менее 49 баллов*.

3. Шкала оценки.

В общей оценке по дисциплине баллы за работы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

Курсовая работа по дисциплине считается успешно выполненной, если сумма полученных баллов составляет от 100 до 50 баллов включительно.

Оценка за выполнение КР является частью общей оценки по дисциплине «Численные методы решения прикладных задач», 3 и учитывается с коэффициентом 0.2 баллов в соответствии с правилами аттестации по дисциплине.

4. Примерный перечень тем курсовой работы

1. Разработка и сравнение численных методов решения систем линейных алгебраических уравнений с разреженными матрицами.
2. Исследование устойчивости и модификация метода прогонки для решения трёхдиагональных СЛАУ.
3. Разработка адаптивного алгоритма численного интегрирования с автоматическим выбором шага.
4. Сравнительный анализ явных и неявных методов решения жёстких систем обыкновенных дифференциальных уравнений.
5. Модификация метода Ньютона для решения систем нелинейных уравнений с плохо обусловленным якобианом.
6. Разработка алгоритма регуляризации для решения некорректных задач вычислительной математики.
7. Исследование влияния вычислительной погрешности на решение краевых задач для ОДУ.
8. Разработка и оптимизация параллельного алгоритма решения СЛАУ методом Гаусса—Зейделя.
9. Адаптация метода конечных разностей для решения дифференциальных уравнений с разрывными коэффициентами.
10. Разработка гибридного алгоритма численного решения уравнения переноса с использованием явно-неявных схем.
11. Сравнительный анализ итерационных методов (Якоби, Зейделя, SOR) для задач с различной структурой матриц.
12. Разработка алгоритма автоматического выбора метода численного дифференцирования на основе оценки погрешности.
13. Численное исследование устойчивости схемы «предиктор-корректор» для задач динамики.
14. Модификация и оптимизация алгоритма интерполяции сплайнами для обработки больших массивов данных.
15. Разработка программного комплекса для сравнительного анализа численных методов решения прикладной задачи [конкретная предметная область].
16. Исследование сходимости и ускорение итерационных методов решения нелинейных уравнений.
17. Разработка и исследование комбинированного метода численного решения интегральных уравнений Фредгольма II рода.
18. Модификация метода Рунге—Кутты с автоматическим контролем точности для задач с быстроменяющимися решениями.
19. Разработка алгоритма адаптивной сеточной аппроксимации для решения краевых задач с пограничным слоем.
20. Сравнительный анализ прямых и итерационных методов решения СЛАУ с плотными матрицами большой размерности.
21. Разработка метода регуляризованного решения обратных задач теплопроводности.
22. Исследование влияния шага дискретизации на точность численного решения

гиперболических уравнений.

23. Разработка параллельной реализации метода Монте-Карло для многомерного численного интегрирования.
24. Модификация алгоритма быстрого преобразования Фурье для обработки неравномерно дискретизированных сигналов.
25. Разработка гибридного метода решения систем нелинейных уравнений с использованием глобальной и локальной оптимизации.
26. Исследование и оптимизация методов численного решения задачи Коши для ОДУ с разрывной правой частью.
27. Разработка алгоритма адаптивного выбора конечно-разностной схемы в зависимости от свойств решаемого уравнения.
28. Численное исследование методов решения задачи на собственные значения для больших разреженных матриц.
29. Модификация метода простой итерации для ускорения сходимости при решении нелинейных уравнений с использованием экстраполяции.
30. Разработка программной реализации метода конечных элементов для одномерных краевых задач с автоматической генерацией сетки.
31. Сравнительный анализ методов численного дифференцирования экспериментально заданных функций с шумом.
32. Разработка алгоритма автоматического выбора между прямыми и итерационными методами решения СЛАУ на основе анализа структуры матрицы.

5. Примерный перечень вопросов к защите курсовой работы

1. Какова цель работы и почему выбран именно этот численный метод?
2. Какие альтернативные методы существуют для решения данного класса задач и почему они не использованы?
3. В чём заключается новизна или усовершенствование предложенного алгоритма?
4. Какие критерии использовались для оценки эффективности разработанного метода?
5. Как оценивалась устойчивость и сходимость использованного численного метода?
6. Какие допущения были приняты при построении математической модели?
7. Как обоснован выбор шага дискретизации (сетки) в вычислительном эксперименте?
8. Какие программные средства и библиотеки использованы для реализации и почему?
9. Как проводилась верификация результатов (сравнение с аналитическими решениями или эталонными данными)?
10. Какие источники погрешности влияют на точность полученного результата?
11. Как оценивались вычислительные затраты (время, память) разработанного алгоритма?

12. Какие модификации алгоритма были предприняты для повышения производительности?
13. Как решалась проблема вычислительной неустойчивости (если возникала)?
14. Какие параметры алгоритма настраивались в процессе работы и по какому критерию?
15. Как результаты работы могут быть применены в практической деятельности?
16. Какие направления дальнейшего совершенствования алгоритма вы видите?
17. Какой критерий останова итерационного процесса использован и почему?
18. Проводилось ли сравнение с другими реализациями (библиотечными функциями)?
19. Как учитывалась специфика предметной области при выборе метода?
20. Какие проблемы возникли при программной реализации и как они решены?