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

Паспорт экзамена

по дисциплине «Вычислительная математика», 4 семестр

1. Методика оценки

Экзамен проводится в письменной форме, по билетам. Билет состоит из 2 вопросов и формируется по следующему правилу:

- первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1-25;
- второй вопрос из диапазона вопросов 26-50;

Таким образом, проверяются результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций.

На экзамене преподаватель вправе задавать студенту уточняющие и дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма экзаменационного билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет АВТФ

Билет № _____
к экзамену по дисциплине «Вычислительная математика»

---

1. Вопрос 1
2. Вопрос 2.

Утверждаю: зав. кафедрой ____ _____ должность, ФИО
(подпись)
(дата)

2. Критерии оценки результатов обучения, соотнесенных с уровнями освоения индикаторов достижения компетенций

Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент проводит сравнительный комплексный анализ материала, выявляет проблемы, предлагает механизмы их решения, представляет количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры, не допускает ошибок и способен

обосновать выбор численного метода решения основных математических задач. Совокупность результатов обучения по дисциплине (модулю) и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций не содержит пробелов. Установленные в программе компетенции сформированы в полном объеме. Оценка составляет *от 35 до 40 баллов.*

Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, способен представить количественные и качественные характеристики процессов, не допускает существенных ошибок при ответе на вопрос билета. Совокупность результатов обучения по дисциплине (модулю) и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит несущественные пробелы. Установленные в программе компетенции сформированы на базовом уровне. Оценка составляет *от 34 до 27 баллов.*

Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, допускает существенные ошибки при ответе на вопрос билета Совокупность результатов обучения по дисциплине и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит пробелы. Установленные в программе компетенции сформированы на пороговом уровне. Оценка составляет *от 26 до 20 баллов.*

Ответ на экзаменационный билет считается **неудовлетворительным** (ниже порогового уровня), если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, допускает принципиальные ошибки. Совокупность результатов обучения по дисциплине и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит существенные пробелы. Установленные в программе компетенции не сформированы. Оценка составляет *менее 20 баллов.*

3. Шкала оценки

Экзамен считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета составляет от 20 до 40 баллов включительно. Сумма менее 20 баллов признается неудовлетворительным результатом промежуточной аттестации по дисциплине.

В общей оценке по дисциплине экзаменационные баллы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, установленными в НГТУ.

4. Вопросы к экзамену по дисциплине «Вычислительная математика»

1. Предмет и задачи вычислительной математики. Вычислительная задача и задачи вычислительного эксперимента. Основные области приложения. Структура дисциплины и междисциплинарные связи. Основные понятия и определения.
2. Краткая характеристика и классификация численных методов
3. Числа рациональные и иррациональные, представление чисел в компьютере, ошибки округления. Виды погрешностей. Абсолютная и относительная погрешности.
4. Основные источники и виды погрешностей при решении задач численными методами на ЭВМ. Определение количества верных значащих цифр результата вычислений.
5. Погрешности вычисления основных арифметических операций: суммы, разности, произведения, частного, степени и корня.
6. Статистический и технический подходы к учёту погрешности. Основные формы представления и требования к результатам числовых вычислений.
7. Основные характеристики и критерии точности вычислений. Методы контроля за

точностью вычислений.

8. Основные виды и обусловленность вычислительной задачи. Основные характеристики и параметры вычислительных алгоритмов и программ.
9. Понятие вычислительного алгоритма. Требования к вычислительному алгоритму. Устойчивость сходимости и экономичности численных алгоритмов.
10. Вычислительный эксперимент и его роль в исследовании точности и достоверности результатов числовых решений основных математических задач.
11. Решение алгебраических и трансцендентных уравнений. Отделение корней. Метод половинного деления. Условия сходимости метода и оценка погрешностей.
12. Метод касательных для решения нелинейных уравнений. Условия сходимости метода и оценка погрешностей.
13. Метод итераций для решения нелинейных уравнений. Условия сходимости метода и оценка погрешностей.
14. Методы бисекций, простых итераций, Ньютона для решения нелинейных уравнений. Сравнительный анализ условий сходимости и оценки погрешностей.
15. Ускоренные методы решения нелинейных уравнений. Метод Эйткена (или по выбору студента). Принцип ускорения, условия сходимости и оценка погрешностей.
16. Системы линейных уравнений. Точные и приближенные методы решения систем линейных уравнений. Метод исключения Гаусса.
17. Численные методы решение систем нелинейных уравнений. Метод Ньютона. Условия сходимости метода и оценка погрешностей.
18. Системы нелинейных уравнений. Метод итераций. Условия сходимости метода и оценка погрешностей.
19. Методы Ньютона, простых итераций и градиента для решения систем нелинейных уравнений. Сравнительный анализ условий сходимости и оценки погрешностей.
20. Краткая характеристика основных задач и методов приближения функций. Основные критерии и способы оценки точности приближения табличных функций
21. Аппроксимация функций. Постановка задачи и определение обобщенного интерполяционного многочлена. Расположение узлов интерполяции и точность приближения сеточных функций.
22. Интерполяционные формулы Лагранжа и Ньютона. Оценка погрешности интерполяции. Кусочно-линейная и глобальная интерполяция.
23. Интерполяция сплайнами и многочленами n – ой степени
24. Экстраполирование функций на основе методов приближения.
25. Равномерное и наилучшее равномерное приближение функций.
26. Сравнительный анализ интерполяции кубическими сплайнами и тригонометрической интерполяции.
27. Методы экспериментальной обработки данных. Нахождение аппроксимирующей функции методом МНК.
28. Численное дифференцирование. Формулы для приближения производных.
29. Постановка задачи и формулы численного интегрирования.
30. Вычисление определенных интегралов с помощью формул прямоугольников. Погрешности численного интегрирования
31. Вычисление определенных интегралов с помощью формул трапеций. Погрешности численного интегрирования
32. Вычисление определенных интегралов с помощью формул Симпсона. Погрешности численного интегрирования.
33. Сравнительный анализ вычисления определенных интегралов с помощью формул трапеций и Симпсона. Погрешности численного интегрирования.
34. Формулировка основных задач и краткая характеристика численных методов решения обыкновенных дифференциальных уравнений.
35. Метод Эйлера и его модификации. Оценка погрешностей и выбор шага.

36. Метод Рунге-Кутта. Оценка погрешностей и выбор шага.
37. Задача Коши. Методы Эйлера и Рунге-Кутта. Сравнительный анализ оценки погрешностей и выбора шага.
38. Метод Руте-Кутта для системы дифференциальных уравнений первого порядка.
39. Метод пристрелки для решения краевой задачи.
40. Краевая задача для ОДУ 2 порядка и разностная схема для нее.
41. Формулировка основных задач и краткая характеристика численных методов оптимизации.
42. Поисковые методы безусловной оптимизации одномерных функций.
43. Градиентные методы решения гладких экстремальных задач: градиентный метод с регулировкой шага, метод сопряженных градиентов, метод Ньютона.
44. Численные методы решения задач условной оптимизации.
45. Числовая реализация метода Монте-Карло (на примере по выбору студента).
46. Прикладные системы автоматизации числового решения математических задач (на примере по выбору студенты).
47. Основные этапы решения математических задач на ЭВМ.
48. Характеристика основных видов решения математических задач аналитическими и численными методами.
49. Методы и способы проверки точности и достоверности числовых решений основных математических задач.
50. Априорная и апостериорная оценка точности числовых решений основных математических задач (на примере по выбору студента).