Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра прикладной математики
Кафедра теоретической и прикладной информатики

Паспорт экзамена

по дисциплине«Компьютерные технологии моделирования и анализа данных», 1 семестр

1. Методика оценки

Экзамен проводится в устной форме, по билетам. При подготовке студент может использовать лекционный материал и учебные пособия по курсу. Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из вопросов по первой дидактической единице, второй вопрос – из вопросов по второй дидактической единице, третий вопрос – из вопросов по третьей дидактической единице (список вопросов, сгруппированных в соответствии с дидактическими единицами, приведен ниже в п.4). За первый вопрос студент получает оценку в диапазоне от 0 до 15 баллов, за второй – от 0 до 10 баллов, за третий – от 0 до 15 баллов.

Таким образом, проверяется уровень сформированности компетенций и соотнесенных с ними, закрепленных за дисциплиной.

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

Форма экзаменационного билета

НОВОСИБИРСКИЙГОСУДАРСТВЕННЫЙТЕХНИЧЕСКИЙУНИВЕРСИТЕТ
Факультет ФПМИ

Билет №_____
к экзамену по дисциплине «Компьютерные технологии моделирования и анализа данных»

---

1. Сходимость и точность конечноэлементных решений (15 баллов).
2. Алгоритмы построения списка граней трехмерных конечных элементов (10 баллов).
3. Четырехугольные конечные элементы с криволинейными границами (15 баллов).

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 при ответе может объяснить в деталях вычислительные схемы, используемые при реализации соответствующих методов, способен провести сравнительный анализ подходов, обозначить проблемы, привести конкретные примеры из практики. Компетенции и соотнесенные с ними , закрепленные за дисциплиной, сформированы в полном объеме. Оценка составляет *от 36 до 40 баллов.*

• Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, знает область применения соответствующих методов, может записать их вычислительные схемы, используемые при их реализации. Компетенции и соотнесенные с ними, закрепленные за дисциплиной, содержат несущественные пробелы и сформированы на базовом уровне. Оценка составляет *от 30 до 35 баллов.*

• Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, знает область применения соответствующих методов, может привести примеры. Компетенции и соотнесенные с ними, закрепленные за дисциплиной, содержат пробелы и сформированы на пороговом уровне. Оценка составляет *от 20 до 29 баллов.*

• Ответ на экзаменационный билет считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не имеет представления об области применения соответствующих методов. Компетенции и соотнесенные с ними , закрепленные за дисциплиной, 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 «Компьютерные технологии моделирования и анализа данных»

Дидактическая единица 1: Методы компьютерного моделирования сложных физических процессов, описываемых уравнениями в частных производных

1. Классы задач, решаемых с использованием МКЭ.
2. Вариационные постановки и конечномерные подпространства для узлового МКЭ. Энергетическая норма.
3. Сходимость и точность конечноэлементных решений.
4. Учёт главных краевых условий.
5. Принципы построения аппроксимаций начально-краевых задач для дифференциальных уравнений параболического типа с использованием неявных схем.
6. Принципы построения аппроксимаций начально-краевых задач для дифференциальных уравнений гиперболического типа с использованием неявных схем.
7. Принципы построения аппроксимаций начально-краевых задач для дифференциальных уравнений гиперболического типа с использованием явных схем.
8. Подходы к решению задач с гармоническим по времени источником.

9. Типы сосредоточенных источников.
10. Учет поверхностных источников при использовании конечноэлементных аппроксимаций.
11. Учет источников, сосредоточенных на линии, при использовании конечноэлементных аппроксимаций.
12. Учет точечных источников при использовании конечноэлементных аппроксимаций.
13. Тестирование конечноэлементных вычислительных схем. Способы тестирования. Примеры.
14. Способы проверки адекватности математических моделей.

Дидактическая единица 2: Алгоритмы работы с согласованными и несогласованными сетками
1. Структуры данных для хранения двумерных расчетных областей с прямоугольными подобластями и для областей с криволинейными границами.
2. Структуры данных для хранения регулярных прямоугольных и четырехугольных сеток.
3. Структуры данных для хранения нерегулярных двумерных сеток с треугольными ячейками и алгоритмы их построения.
4. Структуры данных для хранения трехмерных расчетных областей.
5. Принципы построения трехмерных сеток с ячейками в виде параллелепипедов и шестигранников.
6. Метод тиражирования сечений. Построение тетраэдральных сеток и структуры данных для их хранения.
7. Форматы хранения матриц конечноэлементных СЛАУ.
8. Блочные форматы хранения.
9. Алгоритмы занесения локальных матриц в глобальную матрицу, хранящуюся в разреженном формате.
10. Алгоритмы занесения локальных матриц в глобальную матрицу, хранящуюся в разреженном блочном формате.
11. Алгоритмы построения списка граней трехмерных конечных элементов.
12. Алгоритмы построения списка ребер конечных элементов и их нумерация.
13. Поиск конечного элемента в нерегулярной сетке.

Дидактическая единица 3: Конечноэлементные аппроксимации с использованием скалярных и векторных базисных функций различных порядков в одномерных, двумерных и трехмерных областях
1. Одномерные лагранжевы элементы, структуры конечноэлементных матриц.
2. Одномерные эрмитовы элементы, структуры конечноэлементных матриц.
3. Прямоугольные конечные элементы различных порядков. Вид лагранжевых базисных функций. Способы расчета локальных матриц.
4. Эрмитовы базисные функции на прямоугольниках. Способы расчета локальных матриц.
5. Конечные элементы различных порядков на симплексах. L-координаты, их использование при построении базисных функций и вычислении интегралов.
6. Четырехугольные конечные элементы различных порядков. Построение локальных матриц.
7. Четырехугольные конечные элементы с криволинейными границами.
8. Треугольные конечные элементы с криволинейными границами.
9. Параллелепипеидальные конечные элементы различных порядков. Вид лагранжевых базисных функций. Способы расчета локальных матриц.
10. Эрмитовы базисные функции на параллелепипедах. Способы расчета локальных матриц.
11. Тетраэдральные конечные элементы различных порядков. L-координаты, их использование при построении базисных функций и вычислении интегралов.

12. Конечные элементы различных порядков на прямых призмах с треугольным основанием. Вид базисных функций. Расчет локальных матриц.
13. Конечные элементы различных порядков на прямых призмах с четырехугольным основанием. Вид базисных функций. Расчет локальных матриц.
14. Конечные элементы различных порядков на шестигранниках. Вид базисных функций. Расчет локальных матриц.
15. Шестигранные конечные элементы с криволинейными границами.
16. Тетраэдральные конечные элементы с криволинейными границами.