

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

Кафедра прикладная математика

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФПМИ
д.т.н. Тимофеев В. С.
“ ” _____ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

Образовательная программа: 09.06.01 Информатика и вычислительная техника, профиль: Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

Факультет прикладной математики и информатики

Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Тема	Код формируемой компетенции	Знания/умения	Контролирующее мероприятие (экзамен, зачет, курсовой проект и т.п.)
Моделирование тепловых и электромагнитных полей	ОПК.1 ОПК.3 ОПК.5 ОПК.8 ПК.10 ПК.9	з1. знать методы решения больших систем линейных уравнений с симметричными и несимметричными вещественными и комплексными матрицами з1. знать общие принципы проведения научных исследований з1. знать основные методы решения линейных и нелинейных краевых задач математической физики з2. знать способы построения дискретных аналогов задач по методам конечных разностей, коллокаций, наименьших квадратов, конечных элементов з4. знать преподаваемую область научного (научно-технического) знания и (или) профессиональной деятельности и тенденции ее развития у1. уметь использовать вычислительный эксперимент и численное моделирование при проведении исследований у1. уметь оценивать влияние вычислительной погрешности на результаты численного моделирования у1. уметь проводить вычислительный эксперимент и оценивать его результаты у1. уметь разрабатывать методы и алгоритмы для численного моделирования физических процессов у2. уметь выполнять программные реализации для получения численных решений при моделировании физических процессов	Зачет Вопросы 1-12
Обратные задачи как основной инструмент обработки данных в наукоемких технологиях. Вычислительная схема решения обратных задач математической физики. Проблемы, возникающие при решении обратных задач математической физики. Пути решения. Линейные и нелинейные обратные задачи.	ОПК.1 ОПК.3 ОПК.8	з1. знать общие принципы проведения научных исследований з4. знать преподаваемую область научного (научно-технического) знания и (или) профессиональной деятельности и тенденции ее развития у1. уметь проводить вычислительный эксперимент и оценивать его результаты	Зачет Вопросы 12, 14-20
Смысл операторов дивергенция и ротор. Распределенные и сосредоточенные источники векторного поля.	ОПК.3	у1. уметь использовать вычислительный эксперимент и численное моделирование при проведении исследований	Зачет Вопросы 10, 13

ПАСПОРТ КОНТРОЛИРУЮЩИХ МАТЕРИАЛОВ

для итогового контроля в виде зачета

1. Список вопросов

Таблица 1

Список вопросов	
1	Сеточные методы. Идеи метода конечных разностей (МКР), конечных объемов (МКО), граничных элементов. Метод конечных элементов (МКЭ), его основные отличия от других сеточных методов.
2	Порядок аппроксимации. Порядок точности. Устойчивость. Порядок аппроксимации в МКР. Схема второго порядка. Схемы повышенного порядка точности МКР и МКО.
3	Вариационные постановки на основе МНК. Метод коллокации. Вариационные постановки, используемые в методах Рунге и Галеркина. Выбор базиса МКЭ. Фinitные функции. Сборка из локальных матриц. Конечномерные пространства. Энергетическая норма. Оценка погрешности решения в МКЭ.
4	Повышение порядка аппроксимации в МКЭ. Базисные функции Точность и вычислительные затраты. Структуры конечноэлементных матриц. Нумерация узлов, сборка глобальной матрицы, её структура.
5	Аппроксимация начально-краевых задач для дифференциальных уравнений параболического и гиперболического типов. Явные, неявные схемы. Решение задач с гармоническими по времени источниками.
6	Методы описания двумерных расчётных областей. Структуры данных для описания двумерных задач. Алгоритмы построения сеток. Триангуляции. Наброс узлов. Триангуляция Делоне, её достоинства и недостатки. Фронтальные методы построения триангуляций.
7	Описание трёхмерных расчётных областей. Наброс узлов. Трёхмерная триангуляция Делоне, её недостатки. Метод тиражирующихся сечений, его модификации с изменением числа узлов.
8	Согласованные и несогласованные сетки и конечные элементы. Комбинированные согласованные сетки.
9	Применение узлового МКЭ для решения векторных задач.
10	Векторный МКЭ для решения задач электромагнетизма. Вариационная постановка. Принципы построения базисных вектор-функций. Построение конечноэлементных аппроксимаций при совместном использовании скалярного и векторного потенциалов.
11	Решение нелинейных задач. Метод простой итерации. Метод Ньютона.
12	Основные методы решения больших систем линейных уравнений с симметричными и несимметричными вещественными и комплексными матрицами
13	Скалярные и векторные поля. Графическое изображение полей. Смысл операторов дивергенция и ротор. Понятие сосредоточенных и распределенных источников.
14	Общая постановка задач обработки данных. Параметризация искомой модели. Классификация задач обработки данных по способу зависимости измеряемых данных от искомых параметров.
15	Классификация задач обработки данных по размерности прямой задачи при решении обратных задач математической физики. Систематические и случайные отклонения в данных. Способы уменьшения влияния шума на результат восстановления параметров.

Список вопросов	
16	Методы решения задач оценивания параметров при явном представлении зависимости измеряемых данных от искомых параметров. Методы решения обратных задач с неявным представлением зависимости измеряемых данных от искомых параметров на основе линеаризации по методу Ньютона. Ускорение и обеспечение сходимости с использованием одномерной минимизации вдоль выбранного направления.
17	Вычислительная схема решения обратных задач гравиразведки. Вычислительная схема решения обратных задач магниторазведки.
18	Вычислительная схема решения обратных задач магнитотеллурики. Структура программного комплекса для решения обратных задач магнитотеллурики.
19	Вычислительная схема решения обратных задач электроразведки на постоянном токе. Структура программного комплекса для решения обратных задач электроразведки на постоянном токе.
20	Принципы распараллеливания решения задач обработки данных. Технологии распараллеливания на многоядерных компьютерах (в системах с общей памятью). Технологии распараллеливания в вычислительном кластере. Организация параллельных вычислений для приложений, реализующих решения обратных задач математической физики.

2. Принципы (особенности) разработки контролирующих материалов

Контролирующие материалы разработаны в виде вопросов, охватывающих все блоки содержания дисциплины.

3. Форма контролирующих материалов

Билет состоит из трех теоретических вопросов. При аттестации используются контролирующие материалы, образцы которых приведены в п. 1, 6.

4. Шкала измерений и критерии оценки

К итоговой аттестации допускаются аспиранты, выполнившие индивидуальное задание и работавшие не менее 40 баллов.

Ответы на вопросы билета оцениваются по традиционной (4-уровневой) шкале оценки и оценке в шкале ECTS (таблица 2).

На зачете аспирант может набрать максимум 30 баллов. Зачет считается сданным, если средняя сумма баллов по всем вопросам составляет не менее 10 баллов.

Таблица 2

Характеристика работы студента	Диапазон баллов рейтинга	Оценка ECTS	Традиционная (4-уровневая) шкала оценки	Уровень знания
«Отлично» – работа высокого качества, уровень выполнения отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные	98-100	A+	отлично	продвинутый уровень
	93-97	A		

программой обучения задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному	90-92	A-		базовый уровень
«Очень хорошо» – работа хорошая, уровень выполнения отвечает большинству требований, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения большинства из них оценено числом баллов, близким к максимальному	87-89	B+		
	83-86	B		
	80-82	B-	хорошо	
«Хорошо» – уровень выполнения работы отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки	77-79	C+		
	73-76	C		
«Удовлетворительно» – уровень выполнения работы отвечает большинству основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками	70-72	C-	удовлетворительно	
	67-69	D+		
	63-66	D		
«Посредственно» – работа слабая, уровень выполнения не отвечает большинству требований, теоретическое содержание курса освоено частично, некоторые практические навыки работы не сформированы, многие предусмотренные программой обучения учебные задания не выполнены, либо качество выполнения некоторых из них оценено числом баллов, близким к минимальному	60-62	D-		пороговый уровень
	50-59	E		
«Неудовлетворительно» (с возможностью пересдачи) –теоретическое содержание курса освоено частично, необходимые практические навыки работы не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено, либо качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному; при дополнительной самостоятельной работе над материалом курса возможно повышение качества выполнения учебных заданий	25-49	FX	неудовлетворительно	

«Неудовлетворительно» (без возможности пересдачи) – теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, все выполненные учебные задания содержат грубые ошибки; дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к какому-либо значительному повышению качества выполнения учебных заданий	0-24	F		
---	------	---	--	--

5. Время, отведенное на выполнение контролирующих материалов

Время, необходимое на написание ответа на 3 вопроса, составляет 2 академических часа.

6. Дополнительная информация:

Типовой билета к зачету

1. Методы описания двумерных расчётных областей. Алгоритмы построения регулярных сеток.
2. Аппроксимация начально-краевой задачи для дифференциального уравнения параболического типа с использованием двуслойных и трехслойных схем.
3. Методы решения обратных задач с неявным представлением зависимости измеряемых данных от искомых параметров на основе линеаризации по методу Ньютона.

Составитель _____ М.Г. Персова
(подпись)

«___» _____ 20 ____ г.