МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Директор департамента образования
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Методы решения некорректных задач

Уровень образования: **высшее образование - магистратура**
Направление подготовки / специальность: **01.04.02 Прикладная математика и информатика**
Направленность (профиль) / специализация: **Математическое и программное обеспечение вычислительных комплексов и компьютерных сетей**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФСУ, Факультет систем управления**
Кафедра: **АСУ, Кафедра автоматизированных систем управления**
Курс: **1**
Семестр: **2**
Учебный план набора 2017 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	2 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	10	10	часов
2	Практические занятия	16	16	часов
3	Всего аудиторных занятий	26	26	часов
4	Самостоятельная работа	46	46	часов
5	Всего (без экзамена)	72	72	часов
6	Общая трудоемкость	72	72	часов
		2.0	2.0	З.Е.

Зачет: 2 семестр

Томск 2018

Согласована на портале № 31018

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 6 от «17» 5 2018 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 01.04.02 Прикладная математика и информатика, утвержденного 28.08.2015 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры АСУ «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:

д.т.н., профессор каф. АСУ каф. АСУ _____ М. Ю. Катаев

Заведующий обеспечивающей каф. АСУ _____ А. М. Кориков

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан ФСУ _____ П. В. Сенченко

Заведующий выпускающей каф. АСУ _____ А. М. Кориков

Эксперты:

Заведующий кафедрой автоматизированных систем управления (АСУ) _____ А. М. Кориков

Доцент кафедры автоматизированных систем управления (АСУ) _____ А. И. Исакова

Согласована на портале № 31018

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

является ознакомление студентов с принципами решения некорректных задач, освоение студентами методик выбора параметра регуляризации, обучение студентов использованию теории некорректных задач на практике.

В результате изучения курса студенты должны свободно владеть математическим аппаратом построения и выбора алгоритмов решения некорректных обратных задач.

1.2. Задачи дисциплины

– • Воспитание у студента умения применять полученные знания при исследовании физических и технических задач, культуры мышления.

– • Развитие у студента математической культуры и интуиции.

– • Привитие студентам навыков самостоятельной работы по изучении специальной математической и технической литературы.

– • Воспитание у студента умения формулирования и обоснования выбора математической модели.

– • Ознакомление студентов с физико-техническими проблемами, требующими математического моделирования.

– • Формирование у студентов практических навыков решения и разработки математических моделей.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Методы решения некорректных задач» (ФТД.1) относится к блоку ФТД.1.

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Алгоритмы и анализ их сложности, Дискретные и вероятностные математические модели, История и методология прикладной математики и информатики.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОПК-4 способностью использовать и применять углубленные знания в области прикладной математики и информатики;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

– **знать** • классические и неклассические подходы к решению некорректных задач; • методы построения устойчивых алгоритмов решения некорректных задач.

– **уметь** • пользоваться разработанными моделями решения некорректных задач для формализации и решения различных технических и социально-экономических задач

– **владеть** • математическим аппаратом построения устойчивых алгоритмов решения некорректных задач; • навыками программирования на языках высокого уровня, а также работы в математических пакетах Matlab, MathCAD, SciLab.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		2 семестр
Аудиторные занятия (всего)	26	26
Лекции	10	10
Практические занятия	16	16
Самостоятельная работа (всего)	46	46
Оформление отчетов по лабораторным работам	12	12

Согласована на портале № 31018

Подготовка к лабораторным работам	3	3
Проработка лекционного материала	15	15
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	16	16
Всего (без экзамена)	72	72
Общая трудоемкость, ч	72	72
Зачетные Единицы	2.0	2.0

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

Названия разделов дисциплины	Лек., ч	Прак. зан., ч	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
2 семестр					
1 Элементы функционального анализа. Корректные, условно-корректные и некорректные задачи. Метод Тихонова решения некорректных задач.	3	5	14	22	ОПК-4
2 Методы решения задач с априорной информацией. Оптимальные регуляризаторы. Дискретная аппроксимация регуляризующих алгоритмов.	3	5	15	23	ОПК-4
3 Выбор параметра регуляризации. Выбор параметра регуляризации. Приложения теории некорректных задач для решения задач геофизики.	4	6	17	27	ОПК-4
Итого за семестр	10	16	46	72	
Итого	10	16	46	72	

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Содержание разделов дисциплин (по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

Названия разделов	Содержание разделов дисциплины по лекциям	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
2 семестр			
1 Элементы функционального анализа. Корректные, условно-корректные и некорректные задачи. Метод Тихонова решения некорректных	Элементы выпуклого программирования. Выпуклые и сильно выпуклые функционалы. Методы минимизации: скорейший спуск, метод сопряженных градиентов, метод Ньютона и др. Корректность и некорректность математической постановки задачи. Проблема обеспечения надежности вычислений при ограничении точности исходных	3	ОПК-4

Согласована на портале № 31018

задач.	данных. Корректные, некорректные и промежуточные задачи. Примеры корректных и некорректных задач. Задачи, промежуточные между корректными и некорректными.		
	Итого	3	
2 Методы решения задач с априорной информацией. Оптимальные регуляризаторы. Дискретная аппроксимация регуляризующих алгоритмов.	Устойчивость решений. Примеры изменения корректности при преобразованиях. Классификация обратных задач. Основные свойства регуляризуемых некорректно поставленных задач. Постановка задачи. Вариационный метод. Сходимость метода регуляризации. Первый подход заключается в доопределении априорной информации для исключения неопределенности и получения возможности решить корректно поставленную задачу одним из численных методов. Второй подход подразумевает применение соответствующих методов регуляризации. Псевдорешение. Нормальное решение. Метод регуляризации. Приближенное нахождение нормального решения по неточно известным правой части и матрице.	3	ОПК-4
	Итого	3	
3 Выбор параметра регуляризации. Выбор параметра регуляризации. Приложения теории некорректных задач для решения задач геофизики.	Числа обусловленности. Разложение квазирешения в ряд (теорема, доказательство) Приближенное нахождение квазирешений. (доказательство). Замена уравнения близким к нему. Определение параметра регуляризации по невязке. Квазимонотонное значение параметра регуляризации. Итеративно регуляризованные методы последовательных приближений, Ньютона, Гаусса-Ньютона, Левенберга–Марквардта и методы градиентного типа. Расчет коэффициентов Фурье. Восстановление функции по приближенным значениям коэффициентов Фурье.	4	ОПК-4
	Итого	4	
Итого за семестр		10	

5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами представлены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

Наименование дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин		
	1	2	3
Предшествующие дисциплины			
1 Алгоритмы и анализ их сложности	+		
2 Дискретные и вероятностные математические модели		+	
3 История и методология прикладной математики и ин-			+

Согласована на портале № 31018

форматики			

5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Компетенции	Виды занятий			Формы контроля
	Лек.	Прак. зан.	Сам. раб.	
ОПК-4	+	+	+	Конспект самоподготовки, Отчет по лабораторной работе, Выступление (доклад) на занятии, Тест, Отчет по практическому занятию

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП.

7. Лабораторные работы

Не предусмотрено РУП.

8. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
2 семестр			
1 Элементы функционального анализа. Корректные, условно-корректные и некорректные задачи. Метод Тихонова решения некорректных задач.	Прямая и обратная задачи. Устойчивость. Корректность.Обусловленность систем линейных алгебраических уравнений.Введение в проблему восстановления зависимостей.МНК для линейной аппроксимации.Масштабирование линейного МНК..Дробно-линейные аппроксимации.Показательно-экспоненциальные аппроксимации.Аппроксимация вида .Нелинейные аппроксимации. Метод Левенберга - Марквардта.Обусловленность МНК. Сингулярное разложение.Регуляризация МНК. Метод главных компонентов.Ридж-регрессия.Вероятностное сглаживание (введение).	5	ОПК-4
	Итого	5	
2 Методы решения задач с априорной информацией. Оптимальные регуляризаторы. Дискретная аппроксимация	Полиномиальное сглаживание.Комбинации различных методов сглаживания.Учет реального распределения ошибок. Робастные методы регрессии.Анализ данных, содержащих выбросы.Некорректные алгебраические задачи. Полные СЛАУ.Некорректные алгебраические задачи. Переопределенные СЛАУ.Некорректные алгебраические зада-	5	ОПК-4

Согласована на портале № 31018

регуляризующих алгоритмов.	чи. Системы нелинейных алгебраических уравнений.Проблема деконволюции. Постановка задачи.Условная корректность.Регуляризованное операторное уравнение.Регуляризация ИУ первого рода по Тихонову.Численный алгоритм решения уравнения Эйлера - Тихонова.		
	Итого	5	
3 Выбор параметра регуляризации. Выбор параметра регуляризации. Приложения теории некорректных задач для решения задач геофизики.	Проблема деконволюции. Постановка задачи.Метод усечения спектра.Обратное преобразование Абеля.Введение в методы противосвертки.Метод деконволюции ван-Циттерта.Метод деконволюции Джансона.Инверсная фильтрация.Основы методов выбора параметра регуляризации.Обзор не тихоновских методов регуляризации.Выбор параметра регуляризации с ограничениями на решение.	6	ОПК-4
	Итого	6	
Итого за семестр		16	

9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
2 семестр				
1 Элементы функционального анализа. Корректные, условно-корректные и некорректные задачи. Метод Тихонова решения некорректных задач.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	5	ОПК-4	Конспект самоподготовки, Отчет по лабораторной работе, Отчет по практическому занятию, Тест
	Проработка лекционного материала	3		
	Подготовка к лабораторным работам	3		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	3		
	Итого	14		
2 Методы решения задач с априорной информацией. Оптимальные регуляризаторы. Дискретная аппроксимация регуляризующих алгоритмов.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	5	ОПК-4	Конспект самоподготовки, Отчет по лабораторной работе, Тест
	Проработка лекционного материала	7		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	3		
	Итого	15		
3 Выбор параметра регуляризации. Выбор	Подготовка к практическим занятиям, семина-	6	ОПК-4	Конспект самоподготовки, Отчет по лаборатор-

Согласована на портале № 31018

параметра регуляризации. Приложения теории некорректных задач для решения задач геофизики.	рам			ной работе, Отчет по практическому занятию, Тест
	Проработка лекционного материала	5		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	6		
	Итого	17		
Итого за семестр		46		
Итого		46		

10. Курсовая работа (проект)

Не предусмотрено РУП.

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Балльные оценки для элементов контроля

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
2 семестр				
Выступление (доклад) на занятии	10	10	10	30
Конспект самоподготовки	10	10	10	30
Отчет по лабораторной работе	5	5	15	25
Тест	5	5	5	15
Итого максимум за период	30	30	40	100
Нарастающим итогом	30	60	100	100

11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Пересчет баллов в оценки за контрольные точки представлен в таблице 11.2.

Таблица 11.2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Баллы на дату контрольной точки	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату КТ	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату КТ	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату КТ	2

11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 11.3.

Таблица 11.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка (ГОС)	Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен	Оценка (ECTS)
5 (отлично) (зачтено)	90 - 100	A (отлично)

Согласована на портале № 31018

4 (хорошо) (зачтено)	85 - 89	B (очень хорошо)
	75 - 84	C (хорошо)
	70 - 74	D (удовлетворительно)
3 (удовлетворительно) (зачтено)	65 - 69	
	60 - 64	E (посредственно)
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Катаев, М.Ю. Обработка экспериментальных данных на ЭВМ: Учебное пособие / М.Ю. Катаев, А.Я. Суханов. – Томск : ТУСУР, 2007. – 208 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 50 экз.)

12.2. Дополнительная литература

1. Катаев, М.Ю. Обработка экспериментальных данных на ЭВМ [Текст] : лабораторный практикум / М.Ю. Катаев, А.Я. Суханов ; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск), Кафедра автоматизированных систем управления. - Томск : ТУСУР, 2007. - 103 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 94 экз.)
2. Катаев, М.Ю. Обработка экспериментальных данных на ЭВМ : Учебное пособие / М. Ю. Катаев ; Министерство образования Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра автоматизированных систем управления. - Томск : ТМЦДО, 2001. - 104 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 9 экз.)
3. Светлаков, А.А. Традиционное и нетрадиционное оценивание неизвестных величин : учебное пособие: в 2 ч. / А.А. Светлаков. – Томск : ТУСУР. – Ч.1: Простейшие задачи оценивания неизвестных величин по результатам их экспериментальных измерений. - Томск : ТУСУР, 2007. - 549 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 25 экз.)

12.3. Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Катаев М.Ю. Методы решения некорректных задач. Методические указания по самостоятельной работе студентов по специальности "010400 – Прикладная математика и информатика", обучающихся по магистерской программе Математическое и программное обеспечение вычислительных машин / М.Ю. Катаев. – Томск: ТУСУР, 2010. – 9 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://www.asu.tusur.ru/learning/010302/d45/010302-d45-work.doc (дата обращения: 14.06.2018).
2. Катаев М.Ю. Методы решения некорректных задач. Методические указания по выполнению лабораторных работ студентов по специальности "010400 – Прикладная математика и информатика", обучающихся по магистерской программе Математическое и программное обеспечение вычислительных машин / М.Ю. Катаев. – Томск: ТУСУР, 2010. – 9 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://www.asu.tusur.ru/learning/090401p/d16/090401p-d16-labs.doc (дата обращения: 14.06.2018).

12.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Согласована на портале № 31018

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

12.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. eLIBRARY.RU - Крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования. www.elibrary.ru
2. zbMATH – самая полная математическая база данных, охватывающая материалы с конца 19 века. zbMath содержит около 4 000 000 документов, из более 3 000 журналов и 170 000 книг по математике, статистике, информатике, а также машиностроению, физике, естественным наукам и др. zbmath.org
3. ЭБС «Айбукс» – это электронная библиотечная система учебной и научной литературы, созданная ведущими российскими издательствами учебной, научной и деловой литературы «Питер» и «БХВ-Петербург» в тесном сотрудничестве с Ассоциацией региональных библиотечных консорциумов (АРБИКОН). ibooks.ru
4. ЭБС Znanium.com - издательства «ИНФРА-М» включает учебники и учебные пособия, монографии и статьи, диссертации и авторефераты, сборники научных трудов, энциклопедии, справочники, законодательно-нормативные документы, научную периодику, доступные в едином виртуальном пространстве. znanium.com

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины и требуемое программное обеспечение

13.1. Общие требования к материально-техническому и программному обеспечению дисциплины

13.1.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с количеством посадочных мест не менее 22-24, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

13.1.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Учебная вычислительная лаборатория / Лаборатория ГПО "Алгоритм"

учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 439 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Рабочие станции Intel Celeron 1.7 (10 шт.);
- Проектор Acer X125H DLP;
- Экран проектора;
- Видеокамера (2 шт.);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- 7-Zip
- Adobe Acrobat Reader
- Far Manager
- Java
- Java SE Development Kit
- LibreOffice
- Maxima

Согласована на портале № 31018

– Microsoft Excel Viewer
– Microsoft PowerPoint Viewer
– Notepad++
– Scilab

13.1.3. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 201 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Состав оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 5 шт.;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

13.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями зрениями** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

14. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

14.1. Содержание оценочных материалов и методические рекомендации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы в составе:

14.1.1. Тестовые задания

1. Всегда ли можно использовать метод квазилинеаризации Прони для определения параметров суммы спадающих экспонент ?

а). Этот метод опробован более чем 200-летней практикой. Конечно, можно.

Согласована на портале № 31018

б). Можно, если экспонент мало, а погрешность входных данных мала.

в). Если провести предварительную селекцию данных, то — можно всегда.

г). В сочетании с полиномиальным сглаживанием — вполне можно, даже для реальных погрешностей.

д). Метод представляет лишь сугубо теоретический интерес, на практике он в чистом виде неприменим вовсе.

2. Решаем некое интегральное уравнение методом регуляризации Тихонова. Допустим, нами получено такое решение: По физическому смыслу задачи ее решение должно быть гладким всюду. Как следует видоизменить метод, чтобы получить разумное решение?

а). Надо увеличить значение параметра a.

б). Надо уменьшить значение параметра a.

в). Надо увеличить значения весовых функций в области разболтки.

г). Надо уменьшить значения весовых функций в области разболтки.

д). Когда устойчивость решения зависит от значения его аргумента и неодинакова в ОДЗ, то уже ничего не поможет.

3. Величина cond(A) задачи Ax = y оказалась большой. Какую полезную информацию мы способны из этого извлечь?

а). Задача Ax = y обусловлена плохо. Решать ее точными методами не стоит.

б). Задача Ax = y, возможно, обусловлена плохо. Решать ее точными методами не стоит.

в). Знания одной лишь величины cond(A) недостаточно для оценки обусловленности задачи. Необходимо знать и погрешность входных данных.

г). Величина cond(A) имеет сугубо теоретический интерес, а для вычислительной практики ее знание не дает полезной информации.

4. Известно, что нормальная СЛАУ обусловлена хуже исходной. Тем не менее, при арегуляризации мы переходим от исходной СЛАУ к нормальной (квадратично ухудшая обусловленность), которую затем и регуляризируем. Почему мы не регуляризируем исходную СЛАУ сразу?

а). А и в самом деле, почему? Ведь ничто не мешает непосредственной регуляризация исходной СЛАУ, лишь бы она была полной.

б). Матрица нормальной СЛАУ вида ATA является положительно определенной. Тогда прибавление к диагональным элементам матрицы положительного a снижает меру обусловленности.

в). Переход к нормальной матрице не ухудшает обусловленности, а в остальном верно б).

г). Если матрица СЛАУ симметрична, то возможна и непосредственная a-регуляризация.

д). Если матрица СЛАУ положительно определена, то возможна и непосредственная арегуляризация.

5. В методе Левенберга-Марквардта получено и . О чем это свидетельствует?

а). Погрешность эксперимента в действительности больше, чем мы считаем.

б). Вид аппроксимирующей формулы выбран неудачно.

в). Достигнут не глобальный, а локальный минимум.

г). Значение коэффициента вязкости m взято слишком большим.

д). Значение коэффициента вязкости m взято слишком малым.

е) Среди вышеперечисленных вариантов нет правильного.

ж). Возможен любой из вышеперечисленных вариантов.

6. В каком методе (методах) используется неявный параметр регуляризации?

а). Таких методов нет.

б). В МНК.

в). В методе деконволюции Джанссона.

г). При инверсной фильтрации.

д). В МРТ.

е). В методе квазирешений Иванова.

ж). При решении плохо обусловленных задач Коши.

з). При решении обратной задачи квантовой механики методом параметризации потенциала.

7. Какие преимущества дает масштабирование СЛАУ МНК?

а). Уменьшается относительное отличие в величинах неизвестных.

Согласована на портале № 31018

б). Нормальная матрица СЛАУ МНК делается диагональной.

в). Все неизвестные делаются равными.

г). Снижается мера обусловленности матрицы СЛАУ МНК.

д). Матрица плана делается ортогональной.

е). Возникает возможность решения СЛАУ МНК итерационными методами.

ж). Возрастает точность результата решения СЛАУ методом Гаусса.

8. Есть ли такие СЛАУ, для которых допустима непосредственная а-регуляризация без предварительной нормализации?

а). Таких СЛАУ нет, нормализация нужна всегда.

б). Для СЛАУ, матрицы которых симметричны, допустима непосредственная а-регуляризация.

в). Для СЛАУ, матрицы которых положительно определены, допустима непосредственная арегуляризация.

г). Непосредственная а-регуляризация возможна для любых полных СЛАУ.

9. Перед проведением линейного МНК (погрешность эксперимента 2%) проделана следующая процедура: мы аппроксимировали одну из функций базиса всеми остальными. Невязка такой аппроксимации оказалась равной 0,2%. О чем это свидетельствует?

а). МНК обусловлен хорошо, его параметры определятся достоверно.

б). МНК обусловлен плохо, достоверность определения его параметров будет низкой.

в). Если в проведенной аппроксимации параметры при некоторых базисных функциях оказались близкими к нулю, то данные функции можно считать порождающими мультиколлинеарность и, в принципе, исключить из базиса.

10. Итерационный процесс решения системы линейных алгебраических уравнений сходится, если для нормы матрицы А, нормализованной линейной системы выполняется условие:

а) ||A||<1

б) ||A||>1

в) |A||=1

11. Система линейных алгебраических уравнений считается плохообуловленной, если параметр обусловленности:

а) g=1

б) g<10^-15

в) g>10^3

12. Отличие априорных и апостериорных плотностей вероятностей?

а) Априорная плотность вероятности строится после проведения эксперимента, а апостериорная известна до эксперимента.

б) Априорная плотность вероятности это известный закон распределения, а апостериорная плотность вероятности на основе данных нескольких экспериментов.

в) Априорная плотность вероятности известна на момент проведения эксперимента, а апостериорная строится во время эксперимента, или после него.

13. Какие уравнения называют НОРМАЛЬНЫМИ?

а) При решении задач методом наименьших квадратов возникает система линейных алгебраических уравнений относительно искомых параметров, которые называются нормальными.

б) При решении задач методом парзеновских окон возникает система уравнений относительно искомых параметров, которые называются нормальными.

в) При решении обратных задач возникает система нелинейных уравнений относительно искомых параметров, которые называются нормальными.

14. Определение плохой обусловленности задачи?

а) Говорят, что задача, модель или вычислительная схема плохо обусловлены, если они чувствительны к ошибкам или к неопределенностям в исходных данных.

б) Говорят, что задача, модель или вычислительная схема плохо обусловлены, если они чувствительны к ошибкам в выборе модели и не чувствительны (слабо) к неопределенностям в исходных данных.

в) Говорят, что задача, модель или вычислительная схема плохо обусловлены, если они чувствительны к ошибкам вычислений (округление).

Согласована на портале № 31018

15. Что такое грубые ошибки?

а) Грубой ошибкой называется частный вид систематических ошибок, когда эта ошибка не зависит от характеристик прибора.

б) Грубой ошибкой называется частный вид случайной ошибки, когда эта ошибка намного превосходит заданные (паспортные) характеристики прибора.

в) Грубой ошибкой называется частный вид случайной ошибки, когда эта ошибка отличается от заданных (паспортных) характеристик прибора не более чем на 10%.

16. Что такое ошибки модели?

а) Ошибки модели – это ошибки, которые порождаются неточностью выбора математической модели при аппроксимации результатов измерений.

б) Ошибки модели – это ошибки, связанные с тем, что интересующие нас объекты и различные физические связи присутствуют в процессе обработки в виде некоторых абстрактных понятий, отражающих главные черты реального объекта и реальных связей, но никогда полностью не совпадающих с ними.

в) Ошибки модели – это ошибки, связанные с тем, что неправильно определено количество факторов модели, что приводит к отличию модельного поля от реально измеренного.

17. Классификация задач: Прямые и Обратные задачи.

а) Под решением прямой задачи будем понимать определение теоретического поля в пространстве наблюдений как функции состояния модельного объекта. Обратную задачу сформулируем как определение состояния модельного объекта по теоретическому или экспериментальному полю, заданному в пространстве наблюдений, на основе определённых алгоритмов.

б) Под решением прямой задачи будем понимать определение некоторых значений по теоретическим полям (формулам). Обратную задачу сформулируем как определение состояния произвольного объекта по теоретическому или экспериментальному полю, заданному в пространстве модельных наблюдений, на основе определённых формул.

в) Под решением прямой задачи будем понимать определение состояния модельного объекта по теоретическому или экспериментальному полю, заданному в пространстве наблюдений, на основе определённых алгоритмов. Обратную задачу сформулируем как определение теоретического поля в пространстве наблюдений как функции состояния модельного объекта.

18. Какова роль моделей при проведении косвенного измерения ?

а) При проведении косвенного эксперимента сложность модели не влияет на точность восстановления искомых параметров.

б) При проведении косвенного эксперимента модель измерений может быть линейной и нелинейной.

в) При проведении косвенного эксперимента модель измерений определяется типом измерительного прибора.

19. Какое выражение определяет меру обусловленности n матрицы A?

а) n=||A||*||A^T|||

б) n=||AA^T||

в) n=||A||/||A^T||

20. Классификация задач: Линейные задачи

а) Линейные задачи это, когда измеряемая величина линейно связана с искомой величиной (через некоторый коэффициент).

б) Линейные задачи это, когда измеряемая величина связана с искомой величиной некоторым функциональным преобразованием.

в) Линейные задачи это, когда измеряемая величина квадратично связана с искомой величиной (через некоторый коэффициент).

14.1.2. Вопросы для подготовки к практическим занятиям, семинарам

Прямая и обратная задачи.

Устойчивость.

Корректность.

Обусловленность систем линейных алгебраических уравнений.

Введение в проблему восстановления зависимостей.

МНК для линейной аппроксимации.

Согласована на портале № 31018

Масштабирование линейного МНК..
Дробно-линейные аппроксимации.
Показательно-экспоненциальные аппроксимации.
Аппроксимация вида .
Нелинейные аппроксимации.
Метод Левенберга - Марквардта.
Обусловленность МНК.
Сингулярное разложение.
Регуляризация МНК. Метод главных компонентов.
Ридж-регрессия.
Вероятностное сглаживание (введение).
Полиномиальное сглаживание.
Комбинации различных методов сглаживания.
Учет реального распределения ошибок.
Робастные методы регрессии.
Анализ данных, содержащих выбросы.
Некорректные алгебраические задачи.
Полные СЛАУ.
Некорректные алгебраические задачи.
Переопределенные СЛАУ.
Некорректные алгебраические задачи.
Системы нелинейных алгебраических уравнений.
Проблема деконволюции. Постановка задачи.
Условная корректность.
Регуляризованное операторное уравнение.
Регуляризация ИУ первого рода по Тихонову.
Численный алгоритм решения уравнения Эйлера - Тихонова.
Проблема деконволюции. Постановка задачи.
Метод усечения спектра.
Обратное преобразование Абеля.
Введение в методы противосвертки.
Метод деконволюции ван-Циттерта.
Метод деконволюции Джансона.
Инверсная фильтрация.
Основы методов выбора параметра регуляризации.
Обзор не тихоновских методов регуляризации.
Выбор параметра регуляризации с ограничениями на решение.

14.1.3. Темы докладов

Условия корректности обратных задач по Адамару.
Анализ примеров корректных и некорректных по Адамару задач.
Стадии и этапы жизненного цикла обработки данных.
Задачи диагностики при оценке состояния изучаемого объекта.
Методы диагностирования электронных средств, основанные на моделировании
Классификация методов обнаружения.
Сравнительный анализ методов обнаружения.
Поиск методов изменений процесса.
Математическое моделирование.
Математическая модель диагностирования отказов.
Обратные задачи диагностирования измеряемым характеристикам.
Метод регуляризации Тихонова А.Н. для решения некорректных обратных задач
Операторы целевой функции метода регуляризации.
Регуляризирующий оператор.
Стабилизирующий оператор.
Оператор ограничитель.

Согласована на портале № 31018

Коэффициент регуляризации.
Зависимость коэффициента регуляризации от погрешности измерения.
Анализ методов многопараметрической оптимизации.

14.1.4. Вопросы на самоподготовку

1. Прямая и обратная задачи. Устойчивость. Корректность.
2. Обусловленность систем линейных алгебраических уравнений.
3. Введение в проблему восстановления зависимостей.
4. МНК для линейной аппроксимации.
5. Масштабирование линейного МНК..
6. Дробно-линейные аппроксимации.
7. Показательно-экспоненциальные аппроксимации.

14.1.5. Темы лабораторных работ

Элементы функционального анализа.
Корректные, условно-корректные и некорректные задачи.
Метод Тихонова решения некорректных задач.
Методы решения задач с априорной информацией.
Оптимальные регуляризаторы.
Дискретная аппроксимация регуляризующих алгоритмов.
Выбор параметра регуляризации.
Приложения теории некорректных задач для обработки изображений.
Приложения теории некорректных задач для решения задач геофизики.

14.1.6. Зачёт

Определение: Прямая и обратная задачи.
Определение: Устойчивость. Корректность.
Определение: Обусловленность систем линейных алгебраических уравнений.
Проблемы задачи восстановления зависимостей.
Погрешности МНК при линейной аппроксимации.
Нелинейный МНК.
Вычислительная корректность аппроксимации.
Вычислительная корректность интерполяции.
Нелинейные аппроксимации.
Метод Левенберга - Марквардта.
Обусловленность МНК.
Проблема экстраполяции.
Сингулярное разложение.
Планирование эксперимента.
Регуляризация МНК. Метод главных компонентов.
Ридж-регрессия.
Вероятностное сглаживание (введение).
Разведочный анализ.
Полиномиальное сглаживание.
Комбинации различных методов сглаживания.
Учет реального распределения ошибок. Робастные методы регрессии.
Анализ данных, содержащих выбросы.
Некорректные алгебраические задачи. Полные СЛАУ.
Некорректные алгебраические задачи. Переопределенные СЛАУ.
Некорректные алгебраические задачи. Системы нелинейных алгебраических уравнений.
Проблема деконволюции. Постановка задачи.
Метод усечения спектра.
Обратное преобразование Абеля.
Введение в методы противосвертки.
Метод деконволюции ван-Циттерта.
Метод деконволюции Джансона.

Согласована на портале № 31018

Инверсная фильтрация.
Основы компьютерной томографии.
Условная корректность.
Регуляризованное операторное уравнение.
Регуляризация первого рода по Тихонову.
Численный алгоритм решения уравнения Эйлера - Тихонова.
Примеры применения решения уравнения Абеля
Примеры применения интегрального уравнения Фредгольма 1-ого рода.
Обзор нетихоновских методов регуляризации.
Ограничения на решение.
Устойчивость численного решения дифференциальных уравнений.
Особенности численных методов решения задачи дифференцирования.

14.2. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 14.

Таблица 14 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами исходя из состояния обучающегося на момент проверки

14.3. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Согласована на портале № 31018

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 31018