МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____П.В. Сенченко
«18» _____12_____ 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ НЕКОРРЕКТНЫХ ЗАДАЧ

Уровень образования: **высшее образование - магистратура**
Направление подготовки / специальность: **09.04.01 Информатика и вычислительная техника**
Направленность (профиль) / специализация: **Программное обеспечение вычислительных машин, систем и компьютерных сетей**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **Факультет систем управления (ФСУ)**
Кафедра: **Кафедра автоматизированных систем управления (АСУ)**
Курс: **1**
Семестр: **1**
Учебный план набора 2020 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	1 семестр	Всего	Единицы
Лекционные занятия	36	36	часов
Лабораторные занятия	36	36	часов
Самостоятельная работа	72	72	часов
Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию)	180	180	часов
	5	5	з.е.

Формы промежуточной аттестация	Семестр
Экзамен	1

Томск

Согласована на портале № 54380

1. Общие положения

1.1. Цели дисциплины

1. 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

1. 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

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).

Индекс дисциплины: Б1.В.ДВ.02.02.

Реализуется с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 3.1):

Таблица 3.1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Компетенция	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Универсальные компетенции		
-	-	-
Общепрофессиональные компетенции		

Согласована на портале № 54380

ОПК-2. Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач	ОПК-2.1. Знает современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные технологии, инструментальные среды, программно-технические платформы для решения профессиональных задач	Знает теоретические основы и возможности современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, инструментальных сред, программно-технических платформ для решения профессиональных задач с помощью методов решения некорректных задач
	ОПК-2.2. Умеет обосновывать выбор современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства для решения профессиональных задач	Умеет практические навыки применения современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства для решения профессиональных задач с помощью методов решения некорректных задач
	ОПК-2.3. Владеет методами разработки оригинальных программных средств с использованием современных информационно-коммуникационных, в том числе и интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач	Владеет практическими навыками и программными технологиями разработки оригинальных программных средств с использованием современных информационно-коммуникационных, в том числе и интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач в области нейронных сетей с помощью методов решения некорректных задач
Профессиональные компетенции		

Согласована на портале № 54380

ПКР-14. Способен управлять проектами в области информационных технологий малого и среднего уровня сложности в условиях неопределенностей, порождаемых запросами на изменение, с применением формальных инструментов управления рисками и проблемами проекта	ПКР-14.1. Знает методики управления проектами в области информационных технологий малого и среднего уровня сложности в условиях неопределенностей	Знает теоретические основы методик управления проектами в области информационных технологий малого и среднего уровня сложности в условиях неопределенностей в области решения некорректных задач
	ПКР-14.2. Умеет управлять проектами в области информационных технологий малого и среднего уровня сложности в условиях неопределенностей	Умеет применять теоретические знания в управлении проектами в области информационных технологий малого и среднего уровня сложности в условиях неопределенностей в области решения некорректных задач
	ПКР-14.3. Владеет формальными инструментами по управлению рисками и проблемами проекта в области информационных технологий малого и среднего уровня сложности в условиях неопределенностей	Владеет практическими навыками применения формальных инструментов по управлению рисками и проблемами проекта в области информационных технологий малого и среднего уровня сложности в условиях неопределенностей в области решения некорректных задач

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 академических часов.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной деятельности представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		1 семестр
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	72	72
Лекционные занятия	36	36
Лабораторные занятия	36	36
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	72	72
Подготовка к тестированию	36	36
Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	36	36
Подготовка и сдача экзамена	36	36
Общая трудоемкость (в часах)	180	180
Общая трудоемкость (в з.е.)	5	5

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Структура дисциплины по разделам (темам) и видам учебной деятельности приведена в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Согласована на портале № 54380

Названия разделов (тем) дисциплины	Лек. зан., ч	Лаб. раб.	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
1 семестр					
1 Элементы функционального анализа. Корректные, условно-корректные и некорректные задачи. Метод Тихонова решения некорректных задач.	12	12	24	48	ОПК-2, ПКР-14
2 Методы решения задач с априорной информацией. Оптимальные регуляризаторы. Дискретная аппроксимация регуляризующих алгоритмов.	12	12	24	48	ОПК-2, ПКР-14
3 Выбор параметра регуляризации. Выбор параметра регуляризации. Приложения теории некорректных задач для решения задач геофизики.	12	12	24	48	ОПК-2, ПКР-14
Итого за семестр	36	36	72	144	
Итого	36	36	72	144	

5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям) приведено в таблице 5.2.
Таблица 5.2 – Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)

Названия разделов (тем) дисциплины	Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)	Трудоемкость (лекционные занятия), ч	Формируемые компетенции
1 семестр			
1 Элементы функционального анализа. Корректные, условно-корректные и некорректные задачи. Метод Тихонова решения некорректных задач.	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 данных. Корректные, некорректные и промежуточные задачи. Примеры корректных и некорректных задач. Задачи, промежуточные между корректными и некорректными.	12	ОПК-2, ПКР-14
	Итого	12	

Согласована на портале № 54380

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.	12	ОПК-2, ПКР-14
	Итого	12	
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.	12	ОПК-2, ПКР-14
	Итого	12	
Итого за семестр		36	
Итого		36	

5.3. Практические занятия (семинары)

Не предусмотрено учебным планом

5.4. Лабораторные занятия

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 5.4.
Таблица 5.4 – Наименование лабораторных работ

Согласована на портале № 54380

Названия разделов (тем) дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
1 семестр			
1 Элементы функционального анализа. Корректные, условно-корректные и некорректные задачи. Метод Тихонова решения некорректных задач.	Изучение программных продуктов, решения некорректных обратных задач. Изучение регуляризирующих методов решения систем линейных алгебраических уравнений с погрешностями в правой части и матрице.	12	ОПК-2, ПКР-14
	Итого	12	
2 Методы решения задач с априорной информацией. Оптимальные регуляризаторы. Дискретная аппроксимация регуляризующих алгоритмов.	Изучение методов регуляризации решения интегральных уравнений Фредгольма I-ого рода. Расчет числа обусловленности.	12	ОПК-2, ПКР-14
	Итого	12	
3 Выбор параметра регуляризации. Выбор параметра регуляризации. Приложения теории некорректных задач для решения задач геофизики.	Исследование методик расчета параметров регуляризации. Исследование регуляризованных методик расчета производных.	12	ОПК-2, ПКР-14
	Итого	12	
	Итого за семестр	36	
	Итого	36	

5.5. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено учебным планом

5.6. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 5.6.

Таблица 5.6 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов (тем) дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
1 семестр				
1 Элементы функционального анализа. Корректные, условно-корректные и некорректные задачи. Метод Тихонова решения некорректных задач.	Подготовка к тестированию	12	ОПК-2, ПКР-14	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	12	ОПК-2, ПКР-14	Лабораторная работа
	Итого	24		
2 Методы решения задач с априорной информацией. Оптимальные регуляризаторы. Дискретная	Подготовка к тестированию	12	ОПК-2, ПКР-14	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание	12	ОПК-2, ПКР-14	Лабораторная работа
	Итого	24		

Согласована на портале № 54380

3 Выбор параметра регуляризации. Выбор параметра регуляризации. Приложения теории некорректных задач для решения задач геофизики.	Подготовка к тестированию	12	ОПК-2, ПКР-14	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	12	ОПК-2, ПКР-14	Лабораторная работа
	Итого	24		
Итого за семестр		72		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
Итого		108		

5.7. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности представлено в таблице 5.7.

Таблица 5.7 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Формируемые компетенции	Виды учебной деятельности			Формы контроля
	Лек. зан.	Лаб. раб.	Сам. раб.	
ОПК-2	+	+	+	Лабораторная работа, Тестирование, Экзамен
ПКР-14	+	+	+	Лабораторная работа, Тестирование, Экзамен

6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

6.1. Балльные оценки для форм контроля

Балльные оценки для форм контроля представлены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Балльные оценки

Формы контроля	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
1 семестр				
Лабораторная работа	10	10	15	35
Тестирование	10	10	15	35
Экзамен				30
Итого максимум за период	20	20	30	100
Нарастающим итогом	20	40	70	100

6.2. Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Пересчет баллов в оценки за текущий контроль представлен в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Баллы на дату текущего контроля	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату ТК	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату ТК	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату ТК	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату ТК	2

Согласована на портале № 54380

6.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

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

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература

1. Савёлова, Т. И. Методы решения некорректных задач текстурного анализа и их приложения : учебное пособие / Т. И. Савёлова, Т. М. Иванова, М. В. Сыпченко. — Москва : НИЯУ МИФИ, 2012. — 286 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/75849.

7.2. Дополнительная 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 - 98 экз.).

2. Захаров, Ю. Н. Итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений : учебное пособие / Ю. Н. Захаров. — Кемерово : КемГУ, 2011. — 170 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/30143.

7.3. Учебно-методические пособия

7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Катаев М.Ю. Методы решения некорректных задач. Методические указания по лабораторным работам, самостоятельной и индивидуальной работе магистров / М.Ю. Катаев. – Томск: ТУСУР, 2016. – 10 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: http://asu.tusur.ru/learning/090401p/d16/.

2. Панкратов, Е. Л. Операции над матрицами. решение систем линейных алгебраических уравнений : учебно-методическое пособие / Е. Л. Панкратов. — Нижний Новгород : ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2020. — 17 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/191782.

7.3.2. 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.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

Согласована на портале № 54380

– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

7.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. При изучении дисциплины рекомендуется обращаться к современным базам данных, информационно-справочным и поисковым системам, к которым у ТУСУРа открыт доступ: https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh.

8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

8.1. 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 достаточным количеством посадочных мест для учебной группы, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются мультимедийное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

8.2. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

Учебная вычислительная лаборатория / Компьютерный класс: 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, 435 ауд.

Описание имеющегося оборудования:
- Рабочая станция Aquarius Pro P30S79 Intel Core i7/4 Гб;
- RAM/500Гб HDD/LAN (10 шт.);
- Проектор ACER X125H DLP;
- Кондиционер;
- Видеокамера (2 шт.);
- Точка доступа WiFi;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:
- Microsoft PowerPoint Viewer;
- Microsoft Windows 7 Pro;
- Microsoft Word Viewer;
- Notepad++;
- Scilab;

Учебная вычислительная лаборатория / Компьютерный класс: 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, 435 ауд.

Описание имеющегося оборудования:
- Рабочая станция Aquarius Pro P30S79 Intel Core i7/4 Гб;
- RAM/500Гб HDD/LAN (10 шт.);
- Проектор ACER X125H DLP;
- Кондиционер;
- Видеокамера (2 шт.);
- Точка доступа WiFi;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

Согласована на портале № 54380

- Microsoft PowerPoint Viewer;
- Microsoft Windows 7 Pro;
- Microsoft Word Viewer;
- Notepad++;
- Scilab;

8.3. 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.

Описание имеющегося оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду ТУСУРа.

Перечень программного обеспечения:

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

8.4. 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 зрения** 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.

9. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

9.1. Содержание оценочных материалов для текущего контроля и промежуточной аттестации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы, представленные в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Формы контроля и оценочные материалы

Названия разделов (тем) дисциплины	Формируемые компетенции	Формы контроля	Оценочные материалы (ОМ)

Согласована на портале № 54380

1 Элементы функционального анализа. Корректные, условно-корректные и некорректные задачи. Метод Тихонова решения некорректных задач.	ОПК-2, ПКР-14	Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
2 Методы решения задач с априорной информацией. Оптимальные регуляризаторы. Дискретная аппроксимация регуляризующих алгоритмов.	ОПК-2, ПКР-14	Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
3 Выбор параметра регуляризации. Выбор параметра регуляризации. Приложения теории некорректных задач для решения задач геофизики.	ОПК-2, ПКР-14	Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов

Шкала оценки сформированности отдельных планируемых результатов обучения по дисциплине приведена в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – Шкала оценки сформированности планируемых результатов обучения по дисциплине

Оценка	Баллы за ОМ	Формулировка требований к степени сформированности планируемых результатов обучения		
		знать	уметь	владеть
2 (неудовлетворительно)	< 60% от максимальной суммы баллов	отсутствие знаний или фрагментарные знания	отсутствие умений или частично освоенное умение	отсутствие навыков или фрагментарные применение навыков
3 (удовлетворительно)	от 60% до 69% от максимальной суммы баллов	общие, но не структурированные знания	в целом успешно, но не систематически осуществляемое умение	в целом успешное, но не систематическое применение навыков
4 (хорошо)	от 70% до 89% от максимальной суммы баллов	сформированные, но содержащие отдельные проблемы знания	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы применение навыков
5 (отлично)	≥ 90% от максимальной суммы баллов	сформированные систематические знания	сформированное умение	успешное и систематическое применение навыков

Шкала комплексной оценки сформированности компетенций приведена в таблице 9.3.

Таблица 9.3 – Шкала комплексной оценки сформированности компетенций

Согласована на портале № 54380

Оценка	Формулировка требований к степени компетенции
2 (неудовлетворительно)	Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале или Знать на уровне **ориентирования**, представлений. Обучающийся знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнает в текстах, изображениях или схемах и знает, к каким источникам нужно обращаться для более детального его усвоения.
3 (удовлетворительно)	Знать и уметь на **репродуктивном** уровне. Обучающихся знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях.
4 (хорошо)	Знать, уметь, владеть на **аналитическом** уровне. Зная на репродуктивном уровне, указывать на особенности и взаимосвязи изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения.
5 (отлично)	Знать, уметь, владеть на **системном** уровне. Обучающийся знает изученный элемент содержания системно, произвольно и доказательно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях, учитывая и указывая связи и зависимости между этим элементом и другими элементами содержания дисциплины, его значимость в содержании дисциплины.

9.1.1. Примерный перечень тестовых заданий

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. 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 а. б). Надо уменьшить значение параметра а. 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

Согласована на портале № 54380

непосредственная а-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. 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) $|A||=1$

9.1.2. Перечень экзаменационных вопросов

1. Система линейных алгебраических уравнений считается плохообуловленной, если параметр обусловленности: а) g=1 б) g<10^-15 в) g>10^3
2. 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.
3. 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.
4. 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

Согласована на портале № 54380

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).

5. 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%.
6. 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.
7. 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.
8. 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.
9. Какое выражение определяет меру обусловленности n матрицы A? а) n=||A||*||A^T||| б) n=||AA^T|| в) n=||A||/||A^T||
10. 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).

9.1.3. Темы лабораторных работ

1. Изучение программных продуктов, решения некорректных обратных задач. Изучение регуляризирующих методов решения систем линейных алгебраических уравнений с погрешностями в правой части и матрице.
2. Изучение методов регуляризации решения интегральных уравнений Фредгольма I-ого рода. Расчет числа обусловленности.
3. Исследование методик расчета параметров регуляризации. Исследование регуляризованных методик расчета производных.

9.2. Методические рекомендации

Учебный материал излагается в форме, предполагающей самостоятельное мышление студентов, самообразование. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль

Согласована на портале № 54380

в ходе всего учебного процесса.

Начать изучение дисциплины необходимо со знакомства с рабочей программой, списком учебно-методического и программного обеспечения. Самостоятельная работа студента включает работу с учебными материалами, выполнение контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом.

В процессе изучения дисциплины для лучшего освоения материала необходимо регулярно обращаться к рекомендуемой литературе и источникам, указанным в учебных материалах; пользоваться через кабинет студента на сайте Университета образовательными ресурсами электронно-библиотечной системы, а также общедоступными интернет-порталами, содержащими научно-популярные и специализированные материалы, посвященные различным аспектам учебной дисциплины.

При самостоятельном изучении тем следуйте рекомендациям:

– чтение или просмотр материала осуществляйте со скоростью, достаточной для индивидуального понимания и освоения материала, выделяя основные идеи; на основании изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;

– если в тексте встречаются незнакомые или малознакомые термины, следует выяснить их значение для понимания дальнейшего материала;

– осмысливайте прочитанное и изученное, отвечайте на предложенные вопросы.

Студенты могут получать индивидуальные консультации, в т.ч. с использованием средств телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия, в т.ч. в форме вебинаров. Расписание вебинаров и записи вебинаров публикуются в электронном курсе / электронном журнале по дисциплине.

9.3. 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 9.2.

Таблица 9.2 – 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, определяющимися исходя из состояния обучающегося на момент проверки

9.4. 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;

Согласована на портале № 54380

– 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:

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 № 54380

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры АСУ
протокол № 13 от «31» 10 2019 г.

СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. АСУ	А.М. Кориков	Согласовано, 9e8ba22e-f8dc-42a7-a705-2441d49ffeee
Заведующий обеспечивающей каф. АСУ	А.М. Кориков	Согласовано, 9e8ba22e-f8dc-42a7-a705-2441d49ffeee
Начальник учебного управления	Е.В. Саврук	Согласовано, fa63922b-1fce-4a6a-845d-9ce7670b004c

ЭКСПЕРТЫ:

Доцент, каф. АСУ	А.И. Исакова	Согласовано, 79bf1038-9d22-4279-a1e8-7806307b7f82
Заведующий кафедрой, каф. АСУ	В.В. Романенко	Согласовано, c3e2018f-3231-48c3-b093-89b6f5342191

РАЗРАБОТАНО:

Профессор, каф. АСУ	М.Ю. Катаев	Разработано, 929f34b8-0cef-484f-b3aa-9d71c10f8183

Согласована на портале № 54380