**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования

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

**УТВЕРЖДАЮ**
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«10» 03 2016 г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
# СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПРИКЛАДНОЙ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ

**Уровень основной образовательной программы** магистратура

**Направление(я) подготовки (специальность):** Прикладная математика и информатика 01.04.02

**Магистерская программа** Математическое и программное обеспечение вычислительных комплексов и компьютерных сетей

**Форма обучения** очная

**Факультет** систем управления

**Кафедра** автоматизированных систем управления

**Курс** 1 **Семестр** 2

**Учебный план набора 2015 года и последующих лет**

**Распределение рабочего времени:**

| Виды учебной работы | Семестр 2 | Единицы |
|---|---|---|
| Лекции | 18 | часов |
| Лабораторные работы | не предусмотрено | часов |
| Практические занятия | 36 | часов |
| Курсовой проект/работа (КРС) (аудиторная) | не предусмотрено | часов |
| Всего аудиторных занятий | 54 | часов |
| Из них в интерактивной форме | 6 | часов |
| Самостоятельная работа студентов (СРС) | 90 | часов |
| Всего (без экзамена) | 144 | часов |
| Самост. работа на подготовку и сдачу экзамена | 36 | часов |
| Общая трудоемкость | 180 | часов |
| (в зачетных единицах) | 5 | ЗЕТ |

**Экзамен** 2 **семестр** **Диф. зачет** не предусмотрено

**Зачет** не предусмотрено

**Томск 2016**

Согласована на портале № 3249

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 2 от « 30 » 10 20 16



Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 01.04.02 «Прикладная математика и информатика»
(квалификация (степень) "магистр"), утвержденного Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28 августа 2015 г. N 911.

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры АСУ,

протокол № 5 от "12" февраля 2016 г.

Разработчик, д.т.н., профессор _____ А.А. Мицель

Зав. обеспечивающей кафедрой АСУ
д.т.н., профессор _____ А.М. Кориков

Рабочая программа согласована с факультетом, профилирующей и выпускающей кафедрами.

Декан, к.т.н., доцент _____ П.В. Сенченко

Заведующий профилирующей и
выпускающей кафедрой АСУ,
д.т.н., профессор _____ А.М. Кориков

Эксперты

Доцент каф. АСУ, к.т.н. _____ А.И. Исакова

Согласована на портале № 3249

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Современные проблемы прикладной математики и информатики» читается в 2 семестре и предусматривает чтение лекций, проведение практических занятий, получение различного рода консультаций.

**Целью дисциплины** является ознакомление студентов с классическими и неклассическими моделями в области математического моделирования технических и социально-экономических систем.

формирование у студентов теоретических знаний и практических навыков в области математического моделирования технических и социально-экономических систем с использованием классических и неклассических.

Основной **задачей** изучения дисциплины является формирование у студентов теоретических знаний и практических навыков моделирования с использованием математических пакетов и компьютерных программ, написанных на языках высокого уровня. сложных систем

В результате изучения курса студенты должны свободно владеть математическим аппаратом построения устойчивых методов и алгоритмов параметрической идентификации, а также математическими пакетами Mathcad и Matlab.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Дисциплина «Современные проблемы прикладной математики и информатики» (СППМИ) относится к числу дисциплин базовой части Б1.Б.1. Успешное овладение дисциплиной предполагает предварительные знания математического анализа, вычислительных методов, методов оптимизации в объеме, предусмотренном специальностью «Прикладная математика и информатика», а также навыки программирования на языках высокого уровня**.**

## 3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины «Современные проблемы прикладной математики и информатики» направлен на формирование следующих компетенций:

***общекультурные компетенции (ОК):***

- способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);
- готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3);

***общепрофессиональные компетенции (ОПК)***

- готовностью руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОПК-2);

***профессиональные компетенции (ПК):***

- способностью проводить исследования и получать новые научные и прикладные результаты самостоятельно и в составе научного коллектива (ПК-1);

**В результате изучения дисциплины студент должен:**

***Знать:***

- классические и неклассические методы обработки экспериментальных данных;
- методы построения устойчивых алгоритмов решения задач параметрической идентификации динамических систем.

***Уметь:***

- пользоваться разработанными моделями для формализации и решения различных технических и социально-экономических задач;

***Владеть****:*

- математическим аппаратом построения устойчивых моделей параметрической идентификации;
- математическими пакетами обработки данных Mathcad и Matlab.

Согласована на портале № 3249

## 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет **5** зачетных единиц.

| Вид учебной работы | Всего часов | Семестры | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| **Аудиторные занятия (всего)** | **54** | | **54** | | |
| В том числе: | – | | – | | |
| Лекции | 18 | | 18 | | |
| Лабораторные работы (ЛР) | не предусмотрен | | – | | |
| Практические занятия (ПЗ) | 36 | | 36 | | |
| Семинары (С) | – | | – | | |
| Коллоквиумы (К) | | | | | |
| Курсовой проект (работа) (аудиторная нагрузка) | не предусмотрен | | | | |
| *Другие виды аудиторной работы* | | | | | |
| **Самостоятельная работа (всего)** | **90** | | **90** | | |
| В том числе: | – | | – | | |
| Курсовой проект (работа) (самостоятельная работа) | – | | – | | |
| Расчетно-графические работы | – | | – | | |
| Реферат | – | | | | |
| *Другие виды самостоятельной работы* | | | | | |
| Проработка лекционного материала | 18 | | 18 | | |
| Подготовка к практическим занятиям | 36 | | 36 | | |
| Самостоятельное изучение тем теоретической части | 36 | | 36 | | |
| **Подготовка к экзамену** | **36** | | **36** | | |
| Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен) | | | экзамен | | |
| **Общая трудоемкость час** | **180** | | **180** | | |
| **зач. ед.** | **5** | | **5** | | |

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Разделы дисциплин и виды занятий

Таблица 5.1

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Лекции | Лаборат. занятия | Практич. занятия | Самост. работа студентов | Всего часов | Формируемые компетенции (ОК, ПК) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 7 | 8 | 9 |
| 1. | Тема 1. Некорректные задачи | 1 | | | 3 | 4 | ОК-1, ОК-3, ОПК-2, ПК-1 |
| 2. | Тема 2. Вырожденные, несовместные, плохо обусловленные СЛАУ и их сингулярный анализ | 1 | | 4 | 9 | 14 | ОК-1, ОК-3, ОПК-2, ПК-1 |
| 3. | Тема 3. Оптимальные статистические регуляризирующие алгоритмы решения СЛАУ | 2 | | 4 | 11 | 17 | ОК-1, ОК-3, ОПК-2, ПК-1 |
| 4. | Тема 4. Статистические регуляризирующие алгоритмы решения СЛАУ при неполной априорной информации | 2 | | 4 | 11 | 17 | ОК-1, ОК-3, ОПК-2, ПК-1 |
| 5 | Тема 5. Алгоритмы выбора параметра регуляризации | 3 | | 2 | 11 | 16 | ОК-1, ОК-3, ОПК-2, ПК-1 |
| 6. | Тема 6. Точностные характеристики регуляризирующих алгоритмов решения СЛАУ | 1 | | | 6 | 7 | ОК-1, ОК-3, ОПК-2, ПК-1 |

Согласована на портале № 3249

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 7 | Тема 7. Рекуррентные регуляризирующие алгоритмы решения СЛАУ | 1 | | 9 | 3 | 13 | ОК-1, ОК-3, ОПК-2, ПК-1 |
| 8 | Тема 8. Локальный регуляризирующий алгоритм параметрической идентификации | 5 | | 9 | 18 | 32 | ОК-1, ОК-3, ОПК-2, ПК-1 |
| 9 | Тема 9. Дескриптивный регуляризирующий алгоритм параметрической идентификации | 2 | | 4 | 18 | 24 | ОК-1, ОК-3, ОПК-2, ПК-1 |
| **ИТОГО** | | **18** | | **36** | **90** | **144** | |

**5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)**

Таблица 5.2

| № п/п | Наименование разделов | Содержание разделов | Трудоемкость (час.) | Формируемые компетенции (ОК, ПК) |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1. | Некорректные задачи | Корректно и некорректно поставленные задачи.<br>Параметрические модели динамических систем | 1 | ОК-1, ОК-3, ОПК-2, ПК-1 |
| 2. | Вырожденные, несовместные, плохо обусловленные СЛАУ и их сингулярный анализ | Вырожденные СЛАУ и нормальное решение.<br>Несовместные СЛАУ и псевдорешение.<br>Плохо обусловленные СЛАУ и число обусловленности.<br>Сингулярное разложение матрицы.<br>SVD-алгоритм построения нормального псевдорешения.<br>Сингулярный анализ СЛАУ | 1 | ОК-1, ОК-3, ОПК-2, ПК-1 |
| 3. | Оптимальные статистические регуляризирующие алгоритмы решения СЛАУ | Байесовский и минимаксный регуляризирующие алгоритмы.<br>Оптимальный регуляризирующий SVD-алгоритм | 2 | ОК-1, ОК-3, ОПК-2, ПК-1 |
| 4. | Статистические регуляризирующие алгоритмы решения СЛАУ при неполной априорной информации | Неполная информация и сглаживающий функционал.<br>Гладкость решения и стабилизирующий функционал.<br>Регуляризирующий SVD-алгоритм.<br>Систематическая и случайная ошибки решения | 2 | ОК-1, ОК-3, ОПК-2, ПК-1 |
| 5. | Алгоритмы выбора параметра регуляризации | Критерий оптимальности регуляризирующего алгоритма.<br>Выбор параметра регуляризации на основе критерия оптимальности.<br>Алгоритм выбора параметра по критерию оптимальности регуляризирующего алгоритма.<br>Алгоритм выбора параметра по статистическому варианту принципа невязки.<br>Выбор параметра методом перекрестной значимости.<br>Выбор параметра регуляризации по методу L-кривой.<br>Сравнение различных алгоритмов выбора параметра регуляризации. | 3 | ОК-1, ОК-3, ОПК-2, ПК-1 |
| 6. | Точностные характеристики регуляризирующих алгоритмов решения СЛАУ | Случайная и систематическая погрешности решения.<br>SVD-соотношения для точностных характеристик | 1 | ОК-1, ОК-3, ОПК-2, ПК-1 |

Согласована на портале № 3249

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 7. | Рекуррентные регуляризирующие алгоритмы решения СЛАУ | Рекуррентный регуляризирующий алгоритм. Точностные характеристики рекуррентного регуляризирующего алгоритма | 1 | ОК-1, ОК-3, ОПК-2, ПК-1 |
| 8. | Локальный регуляризирующий алгоритм параметрической идентификации | Глобальные и локальные регуляризирующие алгоритмы. Построение локального регуляризирующего алгоритма с векторным параметром регуляризации. Выбор параметров локального регуляризирующего алгоритма | 5 | ОК-1, ОК-3, ОПК-2, ПК-1 |
| 9. | Дескриптивный регуляризирующий алгоритм параметрической идентификации | Глобальный дескриптивный регуляризирующий алгоритм. Локальный дескриптивный регуляризирующий алгоритм | 2 | ОК-1, ОК-3, ОПК-2, ПК-1 |
| **ИТОГО** | | | **18** | |

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

| № п/п | Наименование обеспечивающих (предыдущих) дисциплин | № № разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих (предыдущих) дисциплин | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| | **Предшествующие дисциплины** | | | | | | | | | |
| 1. | Математический анализ | + | + | + | | | | | | |
| 2. | Численные методы | | | | | + | | + | | |
| 3. | Методы оптимизации | | | + | + | | | | + | + |
| 4. | Теория вероятностей и математическая статистика | | | + | + | | | | | |
| | **Последующие дисциплины** | | | | | | | | | |
| 1. | Непрерывные математические модели | + | + | + | + | | | | + | + |
| 2. | Математическое моделирование | | | + | + | | | | + | + |
| 3. | Методы решения некорректных задач | | | + | + | + | | + | | + |
| 4 | Дискретные и вероятностные математические модели | | | + | + | | + | | | |
| 5 | Научно-исследовательская работа | | | | + | + | + | + | + | + |

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

| Перечень компетенций | Л | ПР | СРС | Формы контроля *(примеры)* |
|---|---|---|---|---|
| ОК-1 | + | + | + | Опрос на лекции, тест, проверка конспекта |
| ОК-3 | + | + | + | Опрос на лекции, устный ответ по практической работе, проверка дом. задания |
| ОПК-2 | + | + | + | Опрос на лекции, устный ответ по практической работе, тест |
| ПК-1 | + | + | + | Опрос на лекции, контрольная работа, проверка конспекта |

Л – лекция, Пр – практические работы, СРС – самостоятельная работа студента

## 6. МЕТОДЫ И ФОРМЫ ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ

Для успешного освоения дисциплины применяются различные образовательные технологии, которые обеспечивают достижение планируемых результатов обучения согласно основной образовательной программе, с учетом требований к объему занятий в интерактивной форме.

Согласована на портале № 3249

**Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий**

| Формы / Методы | Лекции (час) | Практические занятия (час) | Всего (час) |
|---|---|---|---|
| Работа в команде | | 2 | **2** |
| Пресс-конференция | 2 | | **2** |
| Поисковый метод | | 2 | **2** |
| Итого интерактивных занятий | **2** | **4** | **6** |

***Примечание.***

1. «Работа в команде» происходит при коллективном решении задачи идентификации газового состава атмосферы на практическом занятии № 6.
2. «Поисковый метод» студенты используют при выборе алгоритмов параметра регуляризации (практическое занятие № 3).
3. Основные результаты своих практических занятий (наиболее интересные исследования) студенты докладывают при помощи презентаций, устраивая подобие пресс-конференции.

**7. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ – не предусмотрены**

**8. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ (СЕМИНАРЫ)**

| № п/п | № раздела дисциплины из табл. 5.1 | Наименование практических работ | Трудо-емкость (час.) | ОПК,ОК, ПК |
|---|---|---|---|---|
| 1. | 2 | Построение нормального псевдорешения СЛАУ | 4 | ОК-1 |
| 2. | 3, 4 | Построение регуляризованного решения СЛАУ | 4 | ОК-3, ОПК-2, |
| 3. | 5, 7 | Алгоритмы выбора параметра регуляризации | 8 | ОК-3, ОПК-2, ПК-1 |
| 4. | 8 | Локальная регуляризация | 4 | ОПК-2, ПК-1 |
| 5. | 9 | Дескриптивный алгоритм построения регуляризованного решения | 2 | ОПК-2 |
| 6. | 5, 7, 8, 9 | Решение задачи идентификации газового состава атмосферы | 14 | ОК-1, ОК-3, ОПК-2, ПК-1 |
| **ИТОГО** | | | **36** | |

**9. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА**

| № п/п | № раздела дисциплины из табл. 5.1 | Тематика самостоятельной работы *(детализация)* | Трудо-емкость (час.) | ОК, ОПК, ПК | Контроль выполнения работы (Опрос, тест, дом.задание, и т.д) |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. | 1 ÷ 9 | Проработка лекционного материала | 18 | ОК-1, ОК-3, ОПК-2, ПК-1 | Опрос на занятиях (устно) |
| 2. | 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9 | Подготовка к практическим занятиям | 36 | ОК-1, ОК-3, ОПК-2, ПК-1 | Отчет, защита практической. работы |
| 3. | 1 ÷ 9 | Самостоятельное изучение тем теоретической части | 36 | ОК-1, ОК-3, ОПК-2, ПК-1 | Дом. задание, тест |
| 4. | 1 ÷ 9 | Подготовка и сдача экзамена | 36 | ОК-1, ОК-3, ОПК-2, ПК-1 | Оценка за экзамен |

***Темы для самостоятельного изучения***

1) Фильтр Калмана.
2) Точностные характеристики регуляризирующих алгоритмов.
3) Математический пакет Mathcad.
4) Математический пакет MatLab.
5) Исследование возможности применения устойчивых алгоритмов для решения исследуемой научной задачи магистранта.

Согласована на портале № 3249

**10. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ – не предусмотрены.**

**11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

**11.1. Основная литература**

1. Воскобойников Ю.А., Мицель А.А. Современные проблемы прикладной математики. Часть 1. Лекционный курс: учебное пособие/ Ю. Е. Воскобойников, А.А. Мицель/ Томск: ТУСУР. – Томск, 2015. – 136 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: / http://asu.tusur.ru/learning/mag010400/d01/m010400_d01_lection.pdf, свободный

**11.2. Дополнительная литература**

1. Воскобойников Ю.Е. Устойчивые методы и алгоритмы параметрической идентификации. Новосибирск: НГАСУ, 2006. –180с. (3 экз.)
2. Прикладная математика : учебное пособие / С. И. Марченко, Е. П. Марченко, Н. В. Логинова. - Ростов н/Д : Феникс, 2006. - 542[2] с. ( 2 экз.)
3. Мицель А.А., Шелестов А.А. Методы оптимизации. – Томск: Изд-во Томск. гос. ун-та систем управления и радиоэлектроники, 2004. – 148 с. (8 экз.)
4. Пантелеев А. В.. Методы оптимизации в примерах и задачах. Учебное пособие для втузов / А. В. Пантелеев, Т. А. Летова. - 2-е изд., испр. . - М. : Высшая школа, 2005. - 544 с. ( 71 экз.)

**11.3. Учебно-методические пособия по самостоятельной и практической работе студентов**

1. Современные проблемы прикладной математики. Часть 2. Практикум: учебное пособие/ Ю. Е. Воскобойников, А.А. Мицель/ Томский гос. ун-т систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР). – Томск, 2015. – 52с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: / http://asu.tusur.ru/learning/mag010400/d01/m010400_d01_pract.pdf, свободный
2. Мицель А.А. Современные проблемы прикладной математики и информатики. Методические указания по самостоятельной работе студентов по специальности "010400 – Прикладная математика и информатика", обучающихся по магистерской программе Математическое и программное обеспечение вычислительных комплексов и компьютерных сетей / А.А. Мицель. – Томск: ТУСУР, 2015. – 8 с. / http://asu.tusur.ru/learning/mag010400/d01/m010400_d01_work.doc (электронный ресурс каф. АСУ ТУСУР)

**11.4. Лицензионное программное обеспечение**

Математический пакет Mathcad, математический пакет MatLab

**11.5. Internet-ресурсы:**

http://poiskknig.ru – электронная библиотека учебников Мех-Мата МГУ, Москва
http://www.mathnet.ru.ru/ - общероссийский математический портал
http://www.lib.mexmat.ru – электронная библиотека механико-математического факультета Московского государственного университета
http://onlinelibrary.wiley.com - научные журналы издательства Wiley&Sons
http://www.sciencedirect.com/ - научные журналы издательства Elsevier

**12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для проведения лекций по дисциплине используются персональный ПК с проектором. Практические занятия осуществляются в компьютерном классе с использованием математических пакетов Mathcad либо MatLab.

Согласована на портале № 3249

**13. БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА**
**Курс 1, семестр 2 Контроль обучения – Экзамен.**
Максимальный семестровый рейтинг – **100 баллов.**

Таблица 13.1 – Дисциплина «Современные проблемы прикладной математики и информатики» (СППМИ) (**экзамен**, лекции, практические работы, тесты)

| Элементы учебной деятельности | Максимальный балл на 1-ую контрольную точку с начала семестра | Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ | Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра | Всего за семестр |
|---|---|---|---|---|
| Посещение занятий | 2 | 2 | 1 | **5** |
| Практические занятия, домашние задания | 13 | 13 | 14 | **40** |
| Тестовый контроль | 5 | 5 | 5 | **15** |
| Компонент своевременности | 2 | 3 | 5 | **10** |
| **Итого максимум за период:** | **22** | **23** | **25** | **70** |
| **Нарастающим итогом** | **22** | **45** | **70** | |
| **Экзамен** | | | | **30** |
| **ИТОГО** | | | | **100** |

Таблица 13.2 – 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 |

Таблица 13.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

| Оценка (ГОС) | Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен | Оценка (ECTS) |
|---|---|---|
| 5 (отлично) | 90 - 100 | A (отлично) |
| 4 (хорошо) | 85 – 89 | B (очень хорошо) |
| | 75 – 84 | C (хорошо) |
| | 70 - 74 | D (удовлетворительно) |
| 3 (удовлетворительно) | 65 – 69 | |
| | 60 - 64 | E (посредственно) |
| 2 (неудовлетворительно), (не зачтено) | Ниже 60 баллов | F (неудовлетворительно) |

Согласована на портале № 3249

**Приложение к рабочей программе**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования

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

**УТВЕРЖДАЮ**

**Проректор по учебной работе**

_____ **П. Е. Троян**

«____» _____ 2016 г.

# ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

# СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПРИКЛАДНОЙ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ

Уровень основной образовательной программы магистратура

Направление подготовки 01.04.02 – Прикладная математика и информатика

Магистерская программа: Математическое и программное обеспечение вычислительных комплексов и компьютерных сетей

Форма обучения очная

Факультет систем управления

Кафедра автоматизированных систем управления

Курс 1

Семестр 2

Учебный план набора 2015 года и последующих лет

Экзамен 2 семестр

**Томск 2016**

Согласована на портале № 3249

## 1. ВВЕДЕНИЕ

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины «Современные проблемы прикладной математики и информатики» и представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задачи (задания), контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

ФОС по дисциплине (практике) используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Перечень закрепленных за дисциплиной «Современные проблемы прикладной математики и информатики» компетенций приведен в таблице 1.

**Таблица 1** – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

| Код | Формулировка компетенции | Этапы формирования компетенции |
|---|---|---|
| ОК-1 | способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу | **Знать**:<br>методы абстрактного мышления при установлении истины, методы научного исследования путём мысленного расчленения объекта (анализ) и путём изучения предмета в его целостности, единстве его частей (синтез);<br>**Уметь:**<br>с использованием методов абстрактного мышления, анализа и синтеза анализировать альтернативные варианты решения исследовательских задач и оценивать экономическую эффективность реализации этих вариантов;<br>**Владеть**:<br>целостной системой навыков использования абстрактного мышления при решении проблем, возникающих при выполнении исследовательских работ, навыками отстаивания своей точки зрения. |
| ОК-3 | готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала | **Знать:**<br>содержание<br>процесса формирования целей профессионального и личностного развития, способы его реализации при решении профессиональных задач, подходы и ограничения при использовании творческого потенциала;<br>**Уметь:**<br>формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их самореализации с учётом индивидуально- |

Согласована на портале № 3249

| | | |
|---|---|---|
| | | личностных особенностей и возможностей использования творческого потенциала;<br>**Владеть:**<br>приемами и технологиями формирования целей саморазвития и их самореализации, критической оценки результатов деятельности по решению профессиональных задач и использованию творческого потенциала. |
| ОПК-2 | готовность руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия | **Знать:**<br>результаты, достигнутые в сфере профессиональной области другими учеными и исследовательскими коллективами;<br>**Уметь:**<br>– принимать организационные, управленческие и иные решения при работе в коллективе;<br>- учитывать различные социальные, этнические и культурные отличия участников коллектива;<br>**Владеть:**<br>навыками ведения дискуссий по математическим проблемам в естествознании и социально-экономических науках. |
| ПК-1 | способность проводить исследования и получать новые научные и прикладные результаты самостоятельно и в составе научного коллектива | **Знать:**<br>- основные приоритетные направления и критические технологии в научно исследовательской работе.<br>**Уметь:**<br>ориентироваться в круге основных проблем и использовать методы анализа и синтеза для получения новых научных знаний;<br>**Владеть:**<br>навыками самостоятельной научной работы и работы в научном коллективе. |

## 2. РЕАЛИЗАЦИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

### 2.1 Компетенция ОК-1

**ОК-1**: способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу

Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания, представлены в таблице 2.1.1.

Согласована на портале № 3249

**Таблица 2.1.1** – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

| Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|---|---|---|---|
| **Содержание этапов** | методы абстрактного мышления при установлении истины, методы научного исследования путём мысленного расчленения объекта (анализ) и путём изучения предмета в его целостности, единстве его частей (синтез) | с использованием методов абстрактного мышления, анализа и синтеза анализировать альтернативные варианты решения исследовательских задач и оценивать экономическую эффективность реализации этих вариантов | целостной системой навыков использования абстрактного мышления при решении проблем, возникающих при выполнении исследовательских работ, навыками отстаивания своей точки |
| **Виды занятий** | – Лекции;<br>– Практические занятия<br>– Лабораторные занятия | – Практические занятия;<br>– Выполнение домашнего задания;<br>– Самостоятельная работа студентов | – Практические занятия<br>– Лабораторные занятия;<br>– Самостоятельная работа студентов |
| **Используе-мые средства оценивания** | – Тест;<br>– Контрольная работа;<br>– Выполнение домашнего задания (реферат);<br>– Экзамен | – Подготовка и устная защита индивидуального домашнего задания (презентация);<br>– Конспект самостоятельной работы | – Защита отчета по лабораторной работе,<br>– Защита домашнего задания (реферата);<br>– Экзамен |

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции на всех этапах приведены в таблице 2.1.2..

**Таблица 2.1.2.** – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции по этапам

| Показатели и критерии | Знать | Уметь | Владеть |
|---|---|---|---|
| **ОТЛИЧНО (высокий уровень)** | Сформированные систематические знания методов абстрактного мышления, анализа и синтеза при | Сформированное умение анализировать альтернативные варианты решения исследовательских | Успешное и систематическое применение навыков методологического использования |

Согласована на портале № 3249

| | | | |
|---|---|---|---|
| | решении исследовательских и практических задач | задач и оценивать экономическую эффективность реализации этих вариантов | абстрактного мышления при решении проблем, возникающих при выполнении исследовательских работ, самостоятельного мышления, отстаивания своей точки зрения |
| **ХОРОШО (базовый уровень)** | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных методов к абстрактного мышления, анализа и синтеза при решении исследовательских и практических задач | В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы анализ альтернативных вариантов решения исследовательских задач и оценка экономической эффективности реализации этих вариантов | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков методологического использования абстрактного мышления при решении проблем, возникающих при выполнении исследовательских работ, самостоятельного мышления, отстаивания своей точки зрения |
| **УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО (низкий уровень)** | Общие, но не структурированные знания методов абстрактного мышления, анализа и синтеза при решении исследовательских и практических задач | В целом успешно, но не систематически осуществляемые анализ альтернативных вариантов решения исследовательских задач и оценка экономической эффективности реализации этих вариантов | В целом успешное, но не систематическое применение навыков методологического использования абстрактного мышления при решении проблем, возникающих при выполнении исследовательских работ, самостоятельного мышления, отстаивания своей точки зрения |

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 2.1.3.

Согласована на портале № 3249

**Таблица 2.1.3.** – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

| Показатели и критерии | Знать | Уметь | Владеть |
|---|---|---|---|
| **ОТЛИЧНО (высокий уровень)** | – Прямую и обратную задачу теории вероятностей (анализ и синтез).<br>– Основные типы распределений вероятностей, используемые в статистическом анализе | – Выполнять статистическое моделирование реальных объектов и явлений<br>– Правильно применять методы статистического анализа выборочных данных | – Практическими навыками численных расчетов оценок параметров распределений;<br>– Навыками дисперсионного, корреляционного и регрессионного анализа статистических данных. |
| **ХОРОШО (базовый уровень)** | – Не понимает отличие теории вероятностей от математической статистики<br>– Знает основные типы распределений вероятностей, используемые в статистическом анализе | – Умеет корректно использовать датчики случайных чисел;<br>– Не всегда правильно применяет методы статистического анализа выборочных данных. | – Недостаточно владеет навыками численных расчетов оценок параметров распределений;<br>– Навыками дисперсионного, корреляционного и регрессионного анализа статистических данных. |
| **УДОВЛЕТВО-РИТЕЛЬНО (низкий уровень)** | – Не понимает отличие теории вероятностей от математической статистики<br>– Плохо знает основные типы распределений вероятностей, используемые в статистическом анализе | – Не корректно использует датчики случайных чисел;<br>– Не всегда правильно применяет методы статистического анализа выборочных данных. | – Недостаточно владеет навыками численных расчетов оценок параметров распределений;<br>– Плохо владеет навыками дисперсионного, корреляционного и регрессионного анализа статистических данных. |

## 2.2 Компетенция ОК-3

Согласована на портале № 3249

| Показатели и критерии | Знать | Уметь | Владеть |
|---|---|---|---|
| **ОТЛИЧНО (высокий уровень)** | Раскрывает полное содержание процесса формирования целей профессионального и личностного развития, способов его реализации, аргументированно обосновывает критерии выбора способов подходов к использованию творческого потенциала | Готов и умеет формулировать цели личностного и профессио-нального развития и условия их самореализации, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, этапов профессионального роста, индивидуально-личностных особенностей использования творческого потенциала | Демонстрирует владение системой приемов и технологий формирования целей саморазвития и их самореализации, критической оценки результатов деятельности по решению профессиональных задач и использованию творческого потенциала. |
| **ХОРОШО (базовый уровень)** | Демонстрирует знания сущности процесса формирования целей профессионального и личностного развития, способыего реализации, но не выделяет критерии выбора подходов к использовании творческого потенциала | Формулирует цели личностного и профессионально-го развития, исходя из тенденций развития сферы профессиональной деятельности, но не полностью учитывает особенно сти и возможности использования творческого потенциала | Владеет приемами и технологиями формирования целей саморазвития и их самореализации, критической оценкой результатов профессиональной деятельности,но не эффективно использует творческий потенциал. |
| **УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО (низкий уровень)** | Демонстрирует частичные знания содержания процесса формирования целей профессионального и личностного развития, указывает способы реализации, но не может | При формулировке целей личностного и профессионального развития не учитывает тенденции развития сферы профессиональной деятельности и индивидуально-личностные | Владеет отдельными приемами и технологиями формирования целей саморазвития и их самореализации, но имеет затруднения при критической оценке результатов |

Согласована на портале № 3249

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | обработки данных Mathcad или Matlab. |

### 2.3 Компетенция ОПК-2

**ОПК-2** готовность руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия

Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания, представлены в таблице 2.3.1.

**Таблица 4.3.1** – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

| Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|---|---|---|---|
| **Содержание этапов** | результаты, достигнутые в сфере профессиональной области другими учеными и исследовательскими коллективами; | – принимать организационные, управленческие и иные решения при работе в коллективе;<br>- учитывать различные социальные, этнические и культурные отличия участников коллектива; | навыками ведения дискуссий по математическим проблемам в естествознании и социально-экономических науках. |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Виды занятий** | – Лекции;<br>– Практические занятия<br>– Лабораторные занятия | – Практические занятия;<br>– Выполнение домашнего задания;<br>– Самостоятельная работа студентов | – Практические занятия<br>– Лабораторные занятия;<br>– Самостоятельная работа студентов |
| **Используе-мые средства оценивания** | – Тест;<br>– Контрольная работа;<br>– Выполнение домашнего задания (реферат);<br>– Экзамен | – Подготовка и устная защита индивидуального домашнего задания (презентация);<br>– Конспект самостоятельной работы | – Защита отчета по лабораторной работе,<br>– Защита домашнего задания (реферата);<br>– Экзамен |

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции на всех этапах приведены в таблице 2.3.2..

Согласована на портале № 3249

**Таблица 2.3.2.** – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции по этапам

| Показатели и критерии | Знать | Уметь | Владеть |
|---|---|---|---|
| **ОТЛИЧНО (высокий уровень)** | – Демонстрация высокого уровня знаний современных результатов, достигнутых в сфере профессиональной области другими учеными и исследовательскими коллективами.. | – Демонстрация высокого уровня умений; принимать организационные, управленческие и иные решения при работе в коллективе.<br>– Демонстрация высокого уровня умений учитывать различные социальные, этнические и культурные отличия. | – Уверенно владеет навыками ведения дискуссий по математическим проблемам в естествознании и социально-экономических науках |
| **ХОРОШО (базовый уровень)** | – Знает современные результаты, достигнутые в сфере профессиональной области другими учеными и исследовательскими коллективами. | – В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы умения принимать организационные, управленческие решения, в базовом (стандартном) объёме.<br>– В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы умения учитывать различные социальные, этнические и культурные отличия в базовом (стандартном) объёме. | – Хорошо владеет навыками ведения дискуссий по математическим проблемам в естествознании и социально-экономических науках |
| **УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО (низкий уровень)** | – Знает результаты, достигнутые в сфере профессиональной области другими учеными и | – Частичные, фрагментарные умения принимать организационные, управленческие | – Владеет частичными навыками ведения дискуссий по математическим |

Согласована на портале № 3249

| | | | |
|---|---|---|---|
| | исследовательскими коллективами в базовом (стандартном) объёме. | решения, без грубых ошибок.<br>– Частичные, фрагментарные умения учитывать различные социальные, этнические и культурные отличия, без грубых ошибок. | проблемам в естествознании и социально-экономических науках |

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 2.3.3.

**Таблица 2.3.3.** – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

| **Показатели и критерии** | **Знать** | **Уметь** | **Владеть** |
|---|---|---|---|
| **ОТЛИЧНО (высокий уровень)** | – Классические и неклассические методы обработки экспериментальных данных;<br>– Методы построения устойчивых алгоритмов решения задач параметрической идентификации динамических систем | – Пользоваться разработанными моделями для формализации и решения различных технических и социально-экономических задач; | – Математическим аппаратом построения устойчивых моделей параметрической идентификации;<br>– математическими пакетами обработки данных Mathcad и Matlab. |
| **ХОРОШО (базовый уровень)** | – Знает неклассические методы обработки экспериментальных данных;<br>– Знает не все известные методы построения устойчивых алгоритмов решения технических и социально-экономических задач | – Затрудняется пользоваться разработанными моделями для формализации и решения различных технических и социально-экономических задач | – Недостаточно владеет математическим аппаратом построения устойчивых моделей параметрической идентификации;; |
| **УДОВЛЕТВО-РИТЕЛЬНО (низкий уровень)** | – Плохо знает методы построения устойчивых алгоритмов решения задач параметрической идентификации динамических систем | Умеет использовать модели для решения ограниченного класса технических и социально-экономических задач | – Плохо владеет навыками математическим аппаратом построения устойчивых моделей |

Согласована на портале № 3249

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | параметрической идентификации;<br>– Не достаточно умело пользуется математическими пакетами обработки данных Mathcad или Matlab. |

### 2.4 Компетенция ПК-1

**ПК-1** способность проводить исследования и получать новые научные и прикладные результаты самостоятельно и в составе научного коллектива

Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания, представлены в таблице 2.4.1.

**Таблица 5.4.1** – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

| Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|---|---|---|---|
| **Содержание этапов** | - основные приоритетные направления и критические технологии в научно исследовательской работе. | ориентироваться в круге основных проблем и использовать методы анализа и синтеза для получения новых научных знаний. | навыками самостоятельной научной работы и работы в научном коллективе. |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Виды занятий** | – Лекции;<br>– Практические занятия<br>– Лабораторные занятия | – Практические занятия;<br>– Выполнение домашнего задания;<br>– Самостоятельная работа студентов | – Практические занятия<br>– Лабораторные занятия;<br>– Самостоятельная работа студентов |
| **Используе-мые средства оценивания** | – Тест;<br>– Контрольная работа;<br>– Выполнение домашнего задания (реферат);<br>– Экзамен | – Подготовка и устная защита индивидуального домашнего задания (презентация);<br>– Конспект самостоятельной работы | – Защита отчета по лабораторной работе,<br>– Защита домашнего задания (реферата);<br>– Экзамен |

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции на всех этапах приведены в таблице 2.4.2..

Согласована на портале № 3249

**Таблица 2.4.2.** – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции по этапам

| Показатели и критерии | Знать | Уметь | Владеть |
|---|---|---|---|
| **ОТЛИЧНО (высокий уровень)** | Демонстрация высокого уровня знаний; способность самостоятельного анализа и реализации полученных знаний. Знать классические и не классические алгоритмы решения хорошо и плохо-обусловленных СЛАУ | Демонстрация высокого уровня умений; способность разработать самостоятельный, характерный подход к решению поставленной задачи. Уметь применять численные методы решения плохо-обусловленных СЛАУ для решения основных задач прикладной математики (математической физики, экономики, математического моделирования, задач анализа данных); | Владение навыками и приемами на высоком уровне, способность дать собственную оценку изучаемого материала. Владеть методами решения основных задач вычислительной линейной алгебры; навыками оценивания погрешностей решения |
| **ХОРОШО (базовый уровень)** | В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы знания решений хорошо и плохо-обусловленных СЛАУ | В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы умения применять численные методы решения плохо-обусловленных СЛАУ для решения основных задач прикладной математики (математической физики, экономики, математического моделирования, задач анализа данных); | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение методами решения основных задач вычислительной линейной алгебры. |

Согласована на портале № 3249

| | | | |
|---|---|---|---|
| **УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО (низкий уровень)** | Фрагментарное, неполное знания решения хорошо и плохо-обусловленных СЛАУ, основные методы исследования устойчивости решения систем уравнений. | Частичные, фрагментарные умения применять численные методы решения хорошо и плохо-обусловленных СЛАУ для решения основных задач прикладной математики (математической физики, экономики, математического моделирования, задач анализа данных). | Частичное, фрагментарное владение методами решения основных задач вычислительной линейной алгебры. |

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 2.4.3.

**Таблица 2.4.3.** – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

| **Показатели и критерии** | **Знать** | **Уметь** | **Владеть** |
|---|---|---|---|
| **ОТЛИЧНО (высокий уровень)** | – Классические и неклассические методы обработки экспериментальных данных;<br>– Методы построения устойчивых алгоритмов решения задач параметрической идентификации динамических систем | – Пользоваться разработанными моделями для формализации и решения различных технических и социально-экономических задач; | – Математическим аппаратом построения устойчивых моделей параметрической идентификации;<br>– математическими пакетами обработки данных Mathcad и Matlab. |
| **ХОРОШО (базовый уровень)** | – Знает неклассические методы обработки экспериментальных данных;<br>– Знает не все известные методы построения устойчивых алгоритмов решения технических и социально-экономических задач | – Затрудняется пользоваться разработанными моделями для формализации и решения различных технических и социально-экономических задач | – Недостаточно владеет математическим аппаратом построения устойчивых моделей параметрической идентификации;; |
| **УДОВЛЕТВО-** | – Плохо знает методы | Недостаточное умеет | – Плохо владеет |

Согласована на портале № 3249

| | | | |
|---|---|---|---|
| **РИТЕЛЬНО (низкий уровень)** | построения устойчивых алгоритмов решения задач параметрической идентификации динамических систем | использовать модели для решения ограниченного класса технических и социально-экономических задач | навыками математическим аппаратом построения устойчивых моделей параметрической идентификации; – Не достаточно умело пользуется математическими пакетами обработки данных Mathcad или Matlab. |

## 3. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются следующие материалы: типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, в составе, приведенном ниже.

### 3.1 Темы практических занятий

1) Тема 1. Построение нормального псевдорешения СЛАУ
2) Тема 2. Построение регуляризованного решения СЛАУ
3) Тема 3. Алгоритмы выбора параметра регуляризации
4) Тема 4 Локальная регуляризация
5) Тема 5 Дескриптивные алгоритмы решения СЛАУ

### 3.2 Вопросы для контроля знаний

1) Какие задачи называют прямыми, а какие – обратными?
2) Назовите условия корректности задачи по Адамару
3) Дайте определение корректности по Тихонову и укажите множество корректности
4) Запишите множественную регрессионную модель
5) Запишите регрессионную модель временного ряда
6) Запишите модель динамических систем в пространстве состояний
7) Что понимают под вырожденной системой линейных алгебраических уравнений?
8) Что понимают под нормальным решением?
9) Какая система называется несовместной?
10) Что является решением несовместной системы?
11) Дайте определение псевдообратной матрицы
12) Как определяют число обусловленности матрицы?
13) Приведите свойства числа обусловленности матрицы
14) Какие системы называют плохо обусловленными?
15) Как выполняется сингулярное разложение матрицы?

Согласована на портале № 3249

16) Какими свойствами обладает сингулярное разложение матрицы?
17) Приведите SVD-алгоритм построения нормального псевдорешения.
18) Запишите псевдорешение в терминах в терминах SVD-разложения
19) Опишите Байесовский регуляризирующий алгоритм построения нормального псевдорешения СЛАУ.
20) Запишите ошибку решения, полученного Байесовским регуляризирующималгоритмом.
21) Опишите минимаксный регуляризирующий алгоритм построения нормального псевдорешения СЛАУ.
22) Опишите оптимальный регуляризирующий SVD-алгоритм построения нормального псевдорешения СЛАУ.
23) Запишите среднеквадратичную ошибку решения, полученного регуляризирующим SVD-алгоритм.
24) Неполная информация и сглаживающий функционал.
25) В чем суть метода рандомизации построения решения СЛАУ.
26) Гладкость решения и стабилизирующий функционал
27) Опишите регуляризирующий SVD-алгоритм.
28) Как вычисляются систематическая и случайная ошибки регуляризованного решения $\varphi_\alpha$?.
29) Как связан параметр регуляризации с погрешностью правой части?
30) В чем состоит суть метода выбора параметра регуляризации по критерию оптимальности?
31) Запишите статистику критерия оптимальности.
32) Опишите алгоритм выбора параметра регуляризации по критерию оптимальности в терминах SVD-разложения.
33) В чем суть метода выбора параметра регуляризации по статистическому варианту принципа невязки?
34) В чем состоит суть метода перекрестной значимости выбора параметра регуляризации?
35) Как вычисляются числовые характеристики ошибок регуляризированного решения?
36) Как построить доверительные интервалы для решения $\overline{\varphi}^+$?
37) Точностные характеристики регуляризирующих алгоритмов
38) Как определить величину параметра регуляризации, исходя из требуемых значений точностных характеристик?
39) В чем состоит суть глобальной и локальной регуляризации?
40) Запишите локальный регуляризирующий алгоритм с векторным параметром регуляризации?
41) Как осуществляется выбор параметров локального регуляризирующего алгоритма?
42) В чем суть глобального дескриптивного регуляризирующего алгоритма?
43) Сформулируйте задачу квадратичного программирования для поиска глобального дескриптивного решения
44) Сформулируйте эквивалентную двойственную задачу квадратичного программирования для поиска глобального дескриптивного решения
45) Запишите глобальное дескриптивное регуляризованное решение
46) Сформулируйте задачу квадратичного программирования для поиска локального дескриптивного решения
47) Сформулируйте эквивалентную двойственную задачу квадратичного программирования для поиска локального дескриптивного решения
48) Запишите локальное дескриптивное регуляризованное решение

### 3.3 Вопросы для экзамена

1) Прямые и обратные задачи. Некорректно поставленные задачи. Корректность по Тихонову и множество корректности.

Согласована на портале № 3249

2) Параметрические модели динамических систем (множественные регрессионные модели, регрессионная модель временного ряда, модели динамических систем в пространстве состояний)
3) Вырожденные СЛАУ и нормальное решение. Несовместные СЛАУ и псевдорешение.
4) Плохо обусловленные СЛАУ и число обусловленности. Сингулярное разложение матрицы.
5) SVD-алгоритм построения нормального псевдорешения.
6) Байесовский регуляризирующий алгоритм построения нормального псевдорешения СЛАУ.
7) Минимаксный регуляризирующий алгоритм построения нормального псевдорешения СЛАУ.
8) Оптимальный регуляризирующий SVD-алгоритм.
9) Неполная информация и сглаживающий функционал.
10) Гладкость решения и стабилизирующий функционал.
11) Регуляризирующий SVD-алгоритм.
12) Систематическая и случайная ошибки регуляризованного решения $\varphi_\alpha$.
13) Выбор параметра регуляризации на основе критерия оптимальности.
14) Алгоритм выбора параметра регуляризации по критерию оптимальности.
15) Алгоритм выбора параметра регуляризации по статистическому варианту принципа невязки.
16) Выбор параметра регуляризации методом перекрестной значимости
17) Вычисление числовых характеристик ошибок регуляризированного решения. Построение доверительных интервалов для решения $\overline{\varphi}^+$.
18) Точностные характеристики регуляризирующих алгоритмов.
19) Рекуррентный регуляризирующий алгоритм.
20) Точностные характеристики рекуррентного регуляризирующего алгоритма.
21) Локальный регуляризирующий алгоритм с векторным параметром регуляризации. Построение локального регуляризирующего алгоритма с векторным параметром регуляризации.
22) Выбор параметров локального регуляризирующего алгоритма
23) Глобальный дескриптивный регуляризирующий алгоритм
24) Локальный дескриптивный регуляризирующий алгоритм

### 3.4 Домашние индивидуальные задания по теме

1) Точностные характеристики регуляризирующих алгоритмов
2) Рекуррентные регуляризирующие алгоритмы решения СЛАУ
3) Локальный регуляризирующий алгоритм параметрической идентификации
4) Дескриптивный регуляризирующий алгоритм параметрической идентификации
5) Математический пакет Mathcad
6) Математический пакет MatLab
7) Исследование возможности применения устойчивых алгоритмов для решения исследуемой научной задачи магистранта.

### 3.5 Темы для самостоятельного изучения

1) Фильтр Калмана.
2) Точностные характеристики регуляризирующих алгоритмов.
3) Математический пакет Mathcad.
4) Математический пакет MatLab.

Согласована на портале № 3249

5) Исследование возможности применения устойчивых алгоритмов для решения исследуемой научной задачи магистранта.

## 4. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Для обеспечения процесса обучения и решения задач обучения используются следующие материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, в составе:

1. Основная литература по дисциплине «Современные проблемы прикладной математики и информатики» приведена в рабочей программе в разделе 11.1.
2. Дополнительная литература приведена в рабочей программе в разделе 11.2.
3. Методические указания к практическим занятиям и по самостоятельной работе приведены в рабочей программе в разделе 11.3.

Согласована на портале № 3249