



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)

ИНСТИТУТ МАТЕМАТИКИ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ (ШКОЛА)

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОП

(подпись)

Чеботарев А.Ю.

(ФИО)

«УТВЕРЖДАЮ»

И.о. директора департамента

(подпись)

Сущенко А.А.

(ФИО)

«27» сентября 2021 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Математические методы регуляризации некорректных задач

Направление подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика

(Математическое моделирование (совместно с ИПМ ДВО РАН))

Форма подготовки очная

курс 1 семестр 2

лекции 10 час.

практические занятия 00 час.

лабораторные работы 26 час.

в том числе с использованием МАО лек. 0 / пр. 0 / лаб. 00 час.

всего часов аудиторной нагрузки 36 час.

в том числе с использованием МАО 00 час.

самостоятельная работа 72 час.

в том числе на подготовку к экзамену 36 час.

контрольные работы (количество) не предусмотрены

курсовая работа / курсовой проект не предусмотрены

зачет не предусмотрен

экзамен 2 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки **01.04.02 Прикладная математика и информатика** утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 10 января 2018 г. №13 (с изменениями и дополнениями)

Рабочая программа обсуждена на заседании департамента математического и компьютерного моделирования протокол № 1 от «27» сентября 2021 г.

И.о. директора департамента математического и компьютерного моделирования

А.А. Сущенко

Составитель (ли): Т.В. Пак

Владивосток
2021

Оборотная сторона титульного листа РПД

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании департамента:

Протокол от «_____» _____ 20__ г. № _____

Директор департамента _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании департамента:

Протокол от «_____» _____ 20__ г. № _____

Директор департамента _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

1. Цели и задачи освоения дисциплины:

Цель: приобретение студентом знаний, умений и навыков, обеспечивающих достижение целей основной образовательной программы.

Задачи:

- изучение новых программных продуктов и непрерывное профессиональное совершенствование;
- разработка алгоритмов и реализации их в виде программ; выработка навыков самостоятельной работы при решении теоретических и практических задач.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются профессиональные компетенции.

Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения:

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
производственно-технологический	ПК-6 Способен разработать и отладить программный код, протестировать программное обеспечение, своевременно принять меры по выявлению и устранению сбоев и отказов в работе программного обеспечения, ликвидации их последствий и восстановлению работоспособности	ПК-6.1 Демонстрирует знание принципов разработки и отладки программного кода, методов тестирования программного обеспечения
		ПК-6.2 Использует методы по выявлению и устранению сбоев и отказов в работе программного обеспечения, ликвидации их последствия и восстановления работоспособность
		ПК-6.3 Разрабатывает программный код, проводит его отладку и тестирование, своевременно принимает меры по выявлению и устранению сбоев и отказов в работе программного обеспечения, ликвидации их последствий и восстановлению работоспособности

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-6.1 Демонстрирует знание принципов разработки и отладки программного кода, методов тестирования программного обеспечения	Знает содержание ключевых понятий и определений, используемых в теории и практике применения информационных технологий в науке
	Умеет использовать интернет-технологии, проводить компьютерную обработку вычислительных задач
	Владеет методами тестирования ПО
ПК-6.2 Использует методы по выявлению и устранению сбоев и отказов в работе программного обеспечения, ликвидации их последствия и восстановления работоспособность	Знает информационные ресурсы и базы данных по научно-исследовательской теме, существующие системы, средства и методы управления безопасностью компьютерных сетей
	Умеет развивать методы математического моделирования
	Владеет навыками применения интернет-технологий; навыками устранения сбоев и отказов в работе программного обеспечения

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-6.3 Разрабатывает программный код, проводит его отладку и тестирование, своевременно принимает меры по выявлению и устранению сбоев и отказов в работе программного обеспечения, ликвидации их последствий и восстановлению работоспособности	Знает основные алгоритмы обработки дискретной информации, современные и перспективные математические методы защиты информации
	Умеет разрабатывать вычислительные алгоритмы, реализующие современные математические методы защиты информации; использовать пакеты программ для решения прикладных задач в различных областях знаний
	Владеет навыками использования средств автоматизированных систем в научной и практической деятельности

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

ЛЕКЦИОННЫЕ ЗАНЯТИЯ (10 час)

Тема 1. Введение. Методы подбора и регуляризации.

Цели и структура курса. Об определении обратных и некорректных задач. Классификация. Примеры. Теорема В. К. Иванова. Квазирешение. Метод М. М. Лаврентьева. Метод регуляризации А. Н. Тихонова. Градиентные методы.

Тема 2. Некорректные задачи линейной алгебры. Интегральные уравнения.

Обобщение понятия решения. Псевдорешение. Метод регуляризации. Принципы выбора параметра регуляризации. Итерационные регуляризирующие алгоритмы.

Интегральные уравнения Фредгольма и Вольтерра первого рода. Регуляризация нелинейных операторных уравнений первого рода

Тема 3. Некорректные задачи для ОДУ и ДУЧП.

Задачи определения коэффициентов линейных ДУ и систем. Обратные задачи для линейных ОДУ с параметром. Обратные задачи для нелинейных ОДУ. Обратные задачи для уравнения теплопроводности. Обратные задачи для уравнения Лапласа. Обратные задачи для уравнения колебаний. Коэффициентные обратные задачи для ДУЧП.

Тема 4. Применение методов статистики в решении некорректных задач. Предварительные сведения из математической статистики.

Задача регрессии при анализе экспериментальных данных. Линейная регрессия. Задача минимизации при нелинейной регрессии. Оценка погрешности определения параметров.

Тема 5. Параметрическое описание искомой функции. Восстановление функции.

Проверка изначальных предположений и модификация стандартной процедуры регрессии. Решение обратной задачи.

Регуляризация. Основы томографии. Оптическая когерентная томография. Обратная задача рассеяния

II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ (26 ЧАС)

Лабораторная работа № 1. Квазирешение. Метод М. М. Лаврентьева. Метод регуляризации А. Н. Тихонова. Градиентные методы

Лабораторная работа № 2. Обобщение понятия решения. Псевдорешение. Метод регуляризации. Принципы выбора параметра регуляризации. Итерационные регуляризирующие алгоритмы.

Лабораторная работа № 3. Интегральные уравнения Фредгольма и Вольтерра первого рода. Регуляризация нелинейных операторных уравнений первого рода.

Лабораторная работа № 4. Задачи определения коэффициентов линейных ДУ и систем. Обратные задачи для линейных ОДУ с параметром. Обратные задачи для нелинейных ОДУ. Обратные задачи для уравнения теплопроводности. Обратные задачи для уравнения Лапласа. Обратные задачи для уравнения колебаний. Коэффициентные обратные задачи для ДУЧП.

Лабораторная работа № 5. Задача регрессии при анализе экспериментальных данных. Линейная регрессия. Задача минимизации при нелинейной регрессии. Оценка погрешности определения параметров.

Лабораторная работа № 6. Проверка изначальных предположений и модификация стандартной процедуры регрессии. Решение обратной задачи.

Лабораторная работа № 7. Регуляризация. Основы томографии. Оптическая когерентная томография. Обратная задача рассеяния.

III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Математические методы регуляризации некорректных задач» включает в себя:

- план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;

- характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	Неделя 1-2	Работа над конспектом лекции, подготовка к лабораторной работе №1	4	лабораторная работа №1
2	Неделя 3-4	Работа над конспектом лекции, подготовка к лабораторной работе №2	4	лабораторная работа №2
3	Неделя 4-5	Работа над конспектом лекции, подготовка к лабораторной работе №3	4	лабораторная работа №3
4	Неделя 6-7	Работа над конспектом лекции, подготовка к лабораторной работе №4	4	лабораторная работа №4
5	Неделя 8-9	Работа над конспектом лекции, подготовка к лабораторной работе №5	4	лабораторная работа №5
6	Неделя 10-11	Работа над конспектом лекции, подготовка к лабораторной работе №6	4	лабораторная работа №6
7	Неделя 12-14	Работа над конспектом лекции, подготовка к лабораторной работе №7	4	лабораторная работа №7
9	Неделя 15-18	Подготовка к защите лабораторных работ Подготовка к экзамену	8 36	Защита отчетов по лабораторным работам
Итого:			72 час	экзамен

Характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению

Самостоятельная работа студентов состоит из подготовки к лабораторным работам, работы над рекомендованной литературой и текстами лекций в процессе изучения теоретического материала.

Темы заданий для самостоятельной работы представлены в плане-графике выполнения самостоятельной работы по дисциплине.

При подготовке к лабораторным занятиям необходимо сначала прочитать основные понятия и теоремы по теме. При выполнении задания

нужно сначала понять, что требуется в задаче, какой теоретический материал нужно использовать, наметить план решения задачи.

Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы

Результатом самостоятельной работы являются отчеты по лабораторным работам. В процессе подготовки отчетов к лабораторным работам у студентов развиваются навыки составления письменной документации и систематизации имеющихся знаний. При составлении отчетов рекомендуется придерживаться следующей структуры:

1. Постановка задачи;
2. Математическая постановка задачи;
3. Описание метода решения;
4. Описание алгоритма метода;
5. Спецификация используемых функций и типов данных;
6. Описание тестов, на которых программа проходит проверку;
7. Анализ результатов численного эксперимента.

Критерии оценки выполнения самостоятельной работы

Отчет по лабораторной работе должен полностью удовлетворять условию задачи. В случае некачественно выполненных отчетов (не соответствующих заявленным требованиям) результирующий балл за работу может быть снижен. Студент должен продемонстрировать отчетливое и свободное владение концептуально-понятийным аппаратом, научным языком и терминологией. Наличие всех отчетов является допуском к зачету.

Оценка результатов самостоятельной работы организуется как единство двух форм: контроль со стороны преподавателя с использованием рейтинга и самоконтроль с использованием ЭУК BlackBoard, доступного в компьютерной сети ДВФУ, и содержащего электронные тесты по дисциплине.

Критерии оценивания лабораторной работы

Результатом лабораторной работы является отчет по лабораторной работе. В процессе подготовки отчетов к лабораторным работам у студентов развиваются навыки составления письменной документации и систематизации имеющихся знаний. При составлении отчетов рекомендуется придерживаться следующей структуры:

1. Постановка задачи;
2. Математическая постановка задачи;
3. Описание метода решения;
4. Описание алгоритма метода;
5. Спецификация используемых функций и типов данных;

6. Описание тестов для проверки работоспособности программы;
7. Результаты численного эксперимента.

Отчет по лабораторной работе должен полностью удовлетворять условию задачи. В случае некачественно выполненных отчетов (не соответствующих заявленным требованиям) результирующий балл за работу может быть снижен. Студент должен продемонстрировать отчетливое и свободное владение концептуально-понятийным аппаратом, научным языком и терминологией.

IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства - наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Темы 1-5	ПК-6.1	Знает	Лабораторная работа	экзамен
			Умеет		
			Владеет		
		ПК-6.2	Знает	Лабораторная работа	Отчет по лабораторной работе
			Умеет		
			Владеет		
		ПК-6.3	Знает	Лабораторная работа	Отчет по лабораторной работе
			Умеет		
			Владеет		

V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

(электронные и печатные издания)

1. Тихонов А. Н. Методы решения некорректных задач: учебное пособие для вузов / А. Н. Тихонов, В. Я. Арсенин. - Москва: Наука,
2. Численные методы решения некорректных задач / А.Н. Тихонов [и др.]. - Москва: Наука, 1990.
3. Обратные задачи и методы их решения. Приложения к геофизике / А. Г. Ягола, Ван Янфей, И. Э. Степанова, В. Н. Титаренко. — 3-е изд. — М.: Лаборатория знаний, 2017. — 217 с. — ISBN 978-5-00101-496-6.
<http://www.iprbookshop.ru/89113.html>
4. Обратные и некорректные задачи: учебник / А. О. Ватульян, О. А. Беляк, Д. Ю. Сухов, О. В. Явруян.— Ростов-на-Дону : Издательство Южного федерального университета, 2011. — 232 с. — ISBN 978-5-4358-0908-9.

Дополнительная литература
(печатные и электронные издания)

1. Крылов В.И. Начала теории вычислительных методов. Интегральные уравнения, некорректные задачи и улучшение сходимости / В.И. Крылов, В.В. Бобков, П.И. Монастырский. - Минск: Наука и техника, 1984.

VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Рекомендации по планированию и организации времени, необходимого для изучения дисциплины. Рекомендуется следующим образом организовать время, необходимое для изучения дисциплины:

Изучение конспекта лекции в тот же день после лекции – 10-15 минут.

Повторение лекции за день перед следующей лекцией – 10-15 минут.

Изучение теоретического материала по учебнику и конспекту – 1 час в неделю. Подготовка к лабораторному занятию и работе в компьютерном классе – 1,5 часа. Тогда общие затраты времени на освоение дисциплины студентами составят около часа в неделю.

2. Описание последовательности действий студента («алгоритм изучения дисциплины»). При изучении методов кластерного анализа следует внимательно слушать и конспектировать материал, излагаемый на аудиторных занятиях. Для его понимания и качественного усвоения рекомендуется следующая последовательность действий:

1. После окончания учебных занятий для закрепления материала просмотреть и обдумать текст лекции, прослушанной сегодня, разобрать рассмотренные примеры (10-15 минут).

2. При подготовке к лекции следующего дня повторить текст предыдущей лекции, подумать о том, какая может быть следующая тема (10-15 минут).

3. В течение недели выбрать время для работы со специальной литературой в библиотеке и для занятий на компьютере (по 1 часу).

4. При подготовке к лабораторным занятиям следующего дня необходимо сначала прочитать основные понятия и теоремы по теме домашнего задания. При выполнении задания нужно сначала понять, что требуется в задаче, какой теоретический материал нужно использовать, наметить план решения задачи. Если это не дало результатов, и Вы сделали задачу «по образцу» аудиторной задачи, или из методического пособия, нужно после решения такой задачи обдумать ход решения и опробовать решить аналогичную задачу самостоятельно.

3. Рекомендации по использованию материалов учебно-методического комплекса. Рекомендуется использовать методические указания и материалы по курсу «Математические методы регуляризации некорректных задач», текст лекций, а также электронные пособия и материалы, имеющиеся на сервере Школы естественных наук.

4. Рекомендации по работе с литературой. Теоретический материал курса становится более понятным, когда дополнительно к прослушиванию лекций изучаются и книги. Литературу по курсу желательно изучать в библиотеке. Полезно использовать несколько учебников, однако легче освоить курс, придерживаясь одного учебника и конспекта. Рекомендуется, кроме «заучивания» материала, добиться понимания изучаемой темы дисциплины. Кроме того, очень полезно мысленно задать себе и попробовать ответить на следующие вопросы: о чем эта глава, какие новые понятия в ней введены.

5. Советы по подготовке к промежуточному контролю. Дополнительно к изучению конспектов лекций необходимо пользоваться учебниками. Вместо «заучивания» материала важно добиться понимания изучаемых тем дисциплины. При подготовке к итоговому контролю нужно освоить теорию: разобрать определения всех понятий и численных методов, рассмотреть примеры и самостоятельно решить несколько типовых задач из каждой темы. При решении задач всегда необходимо комментировать свои действия и не забывать о содержательной интерпретации.

6. Указания по организации работы с контрольно-измерительными материалами. При подготовке к лабораторной работе необходимо сначала прочитать теорию по каждой теме. Отвечая на поставленные вопросы, предварительно следует понять, что требуется от Вас в данном случае, какой теоретический материал нужно использовать, наметить общий план решения.

VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, практических занятий: компьютерный класс (690001, Приморский край, г. Владивосток, о. Русский, п. Аякс, 10, Корпус 20, ауд. D733, D733а, D734).

D733: Моноблок lenovo C360G-i34164G500UDK - 13 шт.
Мультимедийное оборудование: Экран проекционный ScreenLine Trim White Ice 50 см черная кайма сверху, размер рабочей области 236x147 см
Документ-камера Avervision CP355AF ЖК-панель 47", Full HD, LG M4716
CCBA Мультимедийный проектор Mitsubishi EW33OU, 3000 ANSI Lumen, 1280x800 Сетевая видеочамера Multipix MP-HD718.

D733а: Компьютер (твердотельный диск - объемом 128 ГБ; жесткий диск - объем 1000 ГБ; форм-фактор - Tower; комплектуется клавиатурой, мышью, монитором AOC i2757Fm; комплектом шнуров эл. питания) модель - M93p1 - 13 шт.

D734: Моноблок HPP-B0G08ES#ACB/8200E AIO i52400S 500G 4.0G 28 PC - 15 шт
Мультимедийное оборудование: Экран проекционный ScreenLine Trim White Ice 50 см черная кайма сверху, размер рабочей области 236x147 см
Документ-камера Avervision CP355AF ЖК-панель 47", Full HD, LG M4716
CCBA Мультимедийный проектор Mitsubishi EW33OU, 3000 ANSI Lumen, 1280x800 Сетевая видеочамера Multipix MP-HD718.

Программное обеспечение:

- 1) Acrobat Pro DC. Договор ЭА-442-15 от 18.01.16 лот 1. Лицензия 20.01.2019.
- 2) Premiere Elements. Договор ЭА-442-15 от 18.01.16 лот 1. Лицензия 20.01.2019.
- 3) In Design CC. Договор ЭА-442-15 от 18.01.16 лот 1. Лицензия 20.01.2019.
- 4) Photoshop CC. Договор ЭА-442-15 от 18.01.16 лот 1. Лицензия 20.01.2019.
- 5) Academic Campus 500. Договор ЭА-442-15 от 18.01.16 лот 3. Лицензия бессрочно.

- 6) Academic Reseach. Договор ЭА-442-15 от 18.01.16 лот 3. Лицензия 14.01.2020.
- 7) Academic Associate Mech. Договор ЭА-442-15 от 18.01.16 лот 3. Лицензия бессрочно.
- 8) SPSS Statistics Premium Campus Edition. Договор ЭА-442-15 от 18.01.16 лот 5. Лицензия бессрочно.
- 9) SPSS Statistics Premium Base. Договор ЭА-442-15 от 18.01.16 лот 5. Лицензия бессрочно.
- 10) SPSS Amos. Договор ЭА-442-15 от 18.01.16 лот 5. Лицензия бессрочно.
- 11) АСКОН Компас 3D v17. Поставщик Навиком. Договор 15-03-53 от 20.12.2015. Срок действия договора 31.12.2015. Лицензия бессрочно.
- 12) Statistica Ultimate Academic Bundle. Договор ЭА-442-15 от 18.01.16 лот 9. Лицензия 14.01.2020.
- 13) Statistica. Договор ЭА-442-15 от 18.01.16 лот 9. Лицензия 14.01.2020.
- 14) MathCad Education Universety Edition. Договор 15-03-49 от 02.12.2015. Лицензия бессрочно.

VIII. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Для дисциплины используются следующие оценочные средства:

1. Лабораторная работа (ПР-6)

Лабораторная работа (ПР-6) – средство для закрепления и практического освоения материала по определенному разделу.

Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины

В соответствии с требованиями ФГОС ВО для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений планируемым результатам обучения по дисциплине созданы фонды оценочных средств:

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции/планируемые результаты обучения	Наименование оценочного средства
1		ПК-6.1 Знает содержание ключевых понятий и определений, используемых в теории и практике применения информационных технологий в науке Умеет использовать интернет-технологии, проводить компьютерную обработку вычислительных задач Владеет методами тестирования ПО	
2		ПК-6.2 Знает информационные ресурсы и базы данных по научно-	

	Темы 1-5.	исследовательской теме, существующие системы, средства и методы управления безопасностью компьютерных сетей Умеет развивать методы математического моделирования Владеет навыками применения интернет-технологий; навыками устранения сбоев и отказов в работе программного обеспечения	Экзамен
3		ПК-6.3 Знает основные алгоритмы обработки дискретной информации, современные и перспективные математические методы защиты информации Умеет разрабатывать вычислительные алгоритмы, реализующие современные математические методы защиты информации; использовать пакеты программ для решения прикладных задач в различных областях знаний Владеет навыками использования средств автоматизированных систем в научной и практической деятельности	

Описание показателей и критериев оценивания:

Оценка	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Набранная сумма баллов (% выполненных заданий) (max – 5)	Менее 3 (Менее 60%)	3-3,5 (61-74%)	3,6 -4,4 (75-84%)	4,5-5 (85-100%)
Оценка	Незачет	Зачет		
Набранная сумма баллов (% выполненных заданий) (max – 5)	Менее 3 (Менее 60%)	3,1 – 5 (61-100%)		

Оценочные средства для промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «История и методология прикладной математики и компьютерных наук» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной. Форма отчётности по дисциплине – экзамен (2-й семестр). Экзамен по дисциплине включает ответы на 2 вопроса.

Методические указания по сдаче экзамена

Экзамен принимается ведущим преподавателем. При большом количестве групп у одного преподавателя или при большой численности потока по распоряжению заведующего кафедрой (заместителя директора по учебной и воспитательной работе) допускается привлечение в помощь

ведущему преподавателю других преподавателей. В первую очередь привлекаются преподаватели, которые проводили лабораторные занятия по дисциплине в группах.

В исключительных случаях, по согласованию с заместителем директора Школы по учебной и воспитательной работе, директор департамента имеет право принять экзамен в отсутствие ведущего преподавателя.

Форма проведения экзамена (устная, письменная и др.) утверждается на заседании кафедры по согласованию с руководителем в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Во время проведения экзамена студенты могут пользоваться рабочей программой дисциплины, а также с разрешения преподавателя, проводящего экзамен, справочной литературой и другими пособиями (учебниками, учебными пособиями, рекомендованной литературой и т.п.).

Время, предоставляемое студенту на подготовку к ответу на экзамену, должно составлять не более 20 минут. По истечении данного времени студент должен быть готов к ответу.

Присутствие на экзамене посторонних лиц (кроме лиц, осуществляющих проверку) без разрешения соответствующих лиц (ректора либо проректора по учебной и воспитательной работе, директора Школы, руководителя ОПОП или заведующего кафедрой), не допускается. Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, не имеющие возможности самостоятельного передвижения, допускаются к экзамену с сопровождающими.

При промежуточной аттестации обучающимся устанавливается оценка «Неудовлетворительно», «Удовлетворительно», «Хорошо» или «Отлично».

Экзаменационные материалы

Вопросы к экзамену

1. Понятие корректности (определение корректности по Адамару, некорректно поставленные задачи с точки зрения построения математических моделей физических задач. Примеры некорректно поставленных задач).
2. Математическая постановка задачи восстановления функций.
3. Свойства непрерывных функций (модуль непрерывности, его свойства; классы непрерывных функций, соотношения между ними: $Lip\alpha$, $Lip\beta$, Дини-Липшица)
4. Методы приближенного решения задачи восстановления функций из $L[ab]$ в $C[ab]$.

5. Выражение для нормы интегрального оператора, действующего из $L[ab]$ в $C[ab]$.
6. Свойства семейства операторов T_h , применяемого для решения задачи восстановления. Необходимые и достаточные условия сходимости.
7. Восстановление функций с помощью оператора Стеклова.
8. Построение расширенного оператора Стеклова Sh .
9. Решение задачи восстановления с помощью оператора Sh (доказательство сходимости, подсчет нормы, выбор параметра оценки погрешности).
10. Восстановление периодических функций.
11. Интегральные представления сумм Фурье и Фейера.
12. Подсчет норм этих операторов, согласование n с δ , доказательство сходимости, оценки погрешности.
13. Понятие наилучшего приближения, его свойства.
14. Метод регуляризации (постановка задачи восстановления, компактность в $C[ab]$ множества $\|f\|_{w_2 1} \leq C$, вывод уравнения Эйлера, теорема о сходимости метода).
15. Методы восстановления производной (с помощью конечно-разностного оператора, с помощью интегральных операторов).
16. Методы решения уравнений первого рода
17. Примеры уравнений 1 рода
18. Лемма Тихонова.
19. Понятие корректности по Тихонову.
20. Метод Лаврентьева (доказательство сходимости, оценка нормы регуляризирующего оператора на основании спектральной теоремы).
21. Общий прием построения методов решения уравнений первого рода в гильбертовых пространствах.
22. Метод регуляризации Тихонова решения интегральных уравнений 1 рода.

Критерии оценки:

Уровень освоения	Критерии оценки результатов обучения	Количество баллов / оценка
Повышенный	Ответ показывает прочные знания основных понятий изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия вопроса; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, делать выводы, давать аргументированные ответы, приводить примеры; логичность и последовательность ответа. Студент ответил на все основные и дополнительные вопросы, заданные преподавателем.	100 – 86 отлично

<p>Базовый</p>	<p>Ответ, обнаруживающий прочные знания основных понятий изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия вопроса; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, делать выводы давать аргументированные ответы, приводить примеры; логичность и последовательность ответа. Студент ответил на все основные вопросы, но не смог ответить на дополнительные вопросы, заданные преподавателем.</p>	<p>85-76 хорошо</p>
<p>Пороговый</p>	<p>Ответ, свидетельствующий в основном о знании понятий изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия вопроса; знании основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры. Студент ответил на часть основных или дополнительных вопросов, заданных преподавателем.</p>	<p>75-61 удовлетворительно</p>
<p>Уровень не достигнут</p>	<p>Ответ, обнаруживающий незнание понятий изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием вопроса; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа; неумением давать аргументированные ответы, отсутствием логичности и последовательности. Студент не ответил на вопросы, заданные преподавателем по теме практического занятия, либо допустил множество ошибок в ответе.</p>	<p>60-0 неудовлетворительно</p>