

Аннотации рабочих программ учебных дисциплин

01.04.02 «Прикладная математика и информатика»

Профиль подготовки:

Прикладной анализ данных

Содержание

Б1.О.1 ИСТОРИЯ И МЕТОДОЛОГИЯ ПРИКЛАДНОЙ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ.....	2
Б1.О.2 ТЕОРИЯ И МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ.....	4
Б1.О.3 СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПРИКЛАДНОЙ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ.....	6
Б1.О.4 МАШИННОЕ ОБУЧЕНИЕ	8
Б1.О.5 ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ДАННЫХ	10
Б1.О.6 ТЕОРИЯ И МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМ МАССОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ...	11
Б1.О.7 МНОГОМЕРНЫЕ СТАТИСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ.....	13
Б1.О.8 ВВЕДЕНИЕ В ТЕОРИЮ НЕКОРРЕКТНЫХ ЗАДАЧ.....	15
Б1.У.1 УПРАВЛЕНИЕ IT-ПРОЕКТАМИ	17
Б1.У.2 ОБЪЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ЯЗЫКИ.....	20
Б1.У.3 СОВРЕМЕННЫЕ КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ.....	22
Б1.У.4 СПЕКТРАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СИГНАЛОВ	24
Б1.У.5 ПРИКЛАДНОЙ СТОХАСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ	26
Б1.ЭЛ.1.1 ВЕЙВЛЕТ-АНАЛИЗ СИГНАЛОВ.....	28
Б1.ЭЛ.1.2 АНАЛИЗ ДАННЫХ В ЗДРАВООХРАНЕНИИ	29

Б1.О.1 ИСТОРИЯ И МЕТОДОЛОГИЯ ПРИКЛАДНОЙ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ

1. Цель освоения учебной дисциплины: краткое изложение основных фактов, событий и идей истории развития математики в целом и одного из её важнейших направлений – прикладной математики, зарождения и развития вычислительной техники и программирования; демонстрация роли математики и информатики в истории развития цивилизации, характеристика научного творчества наиболее выдающихся учёных.

Отдельное внимание уделено рассмотрению методологических подходов, используемых в ходе научных исследований.

2. Общая трудоёмкость учебной дисциплины: 6 ЗЕ (216 часов).

3. Объем контактной работы: 36 часов лекций, 18 часов практик.

4. Дидактические единицы.

История прикладной математики. Периодизация истории математики (по А. Н. Колмогорову). Зарождение математики в древности. Математика в Средние века. Развитие вычислительной математики. Философские направления в математике. Математические модели.

История и философия информатики. История вычислений. Специализированные компьютеры. Развитие параллелизма в работе устройств компьютера, многопроцессорные и многомашинные вычислительные системы. Суперкомпьютеры.

История программного обеспечения. Этапы развития программного обеспечения. Языки и системы программирования. Компьютерные сети. История математического моделирования и вычислительного эксперимента (Самарский А.А.). Языки и системы программирования

5. Результаты освоения учебной дисциплины:

Код и наименование компетенции	Результаты освоения учебной дисциплины (индикаторы достижения компетенций)		
УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном (ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	УК-4.1 Демонстрирует интегративные умения, необходимые для написания, письменного перевода и редактирования различных текстов в рамках профессиональной деятельности (рефератов, эссе, обзоров, статей и т.д.)	УК-4.2 Представляет результаты профессиональной деятельности на различных научных мероприятиях, выбирая наиболее подходящий формат	УК-4.3 Демонстрирует интегративные умения, необходимые для эффективного участия в профессиональных дискуссиях
УК-5 Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	УК-5.1 Анализирует важнейшие идеологические и ценностные системы, сформировавшиеся	УК-5.2 Выстраивает социальное профессиональное взаимодействие с учетом особенностей	УК-5.3 Владеет навыками создания недискриминационной среды взаимодействия при выполнении профессиональных задач

	в ходе исторического развития, обосновывает актуальность их использования при социальном и профессиональном взаимодействии	основных форм научного и религиозного сознания, деловой и общей культуры представителей других этносов и конфессий, различных социальных групп	
ОПК-4 Способен комбинировать и адаптировать существующие информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности	ОПК-4.1 Знает современные информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности	ОПК-4.2 Умеет комбинировать и адаптировать существующие информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности	ОПК-4.3 Владеет навыками применения современных информационно-коммуникационных технологий для решения задач в области профессиональной деятельности

6. Промежуточная аттестация: дифференцированный зачет

7. Семестр: 1

Б1.О.2 ТЕОРИЯ И МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ

1. Цель освоения учебной дисциплины: формирование в рамках компетентностного подхода системы знаний по теории и моделированию систем управления, умений и навыков решения фундаментальных и прикладных задач методами, используемыми в рассматриваемых разделах прикладной математики.

2. Общая трудоёмкость учебной дисциплины: 6 ЗЕ (216 часов).

3. Объем контактной работы: 9 часов лекций, 36 часов практик.

4. Дидактические единицы.

Устойчивость, управляемость, наблюдаемость. Понятие и критерии устойчивости линейных систем и нелинейных систем. Понятие и критерии управляемости линейной системы. Понятие и критерии наблюдаемости линейной системы. Понятие наблюдателя. Проверка устойчивости, управляемости и наблюдаемости линейных систем с использованием Excel.

Алгоритмы управления и наблюдения. Улучшение динамических свойств линейных систем с помощью обратной связи. Задача линейного оптимального управления. Алгоритмы реализации наблюдателя. Фильтр Калмана-Бьюси. Реализация алгоритмов управления и наблюдения с использованием Excel.

Синтез систем на основе типовых звеньев. Типовые динамические звенья не выше второго порядка. Структурная схема и передаточная функция линейной системы. Синтез систем на основе последовательного и параллельного соединения типовых динамических звеньев. Использование системы ТРИК для моделирования линейных систем управления. Выбор оптимальных параметров ПИД-регулятора.

5. Результаты освоения учебной дисциплины:

Код и наименование компетенции	Результаты освоения учебной дисциплины (индикаторы достижения компетенций)		
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними	УК-1.2 Осуществляет поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации	УК-1.3 Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного подхода
ОПК-1 Способен решать актуальные задачи фундаментальной и прикладной математики	ОПК-1.1 Знает основы, современные и актуальные проблемы и задачи фундаментальной и прикладной математики	ОПК-1.2 Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением знаний и методов фундаментальной и прикладной математики, математического и имитационного моделирования, методов	ОПК-1.3 Владеет навыками теоретического исследования, математического и имитационного моделирования в области прикладного анализа данных

		машинного обучения	
ОПК-3 Способен разрабатывать математические модели и проводить их анализ при решении задач в области профессиональной деятельности	ОПК-3.1 Знает математические и имитационные модели, используемые при решении задач в области профессиональной деятельности	ОПК-3.2 Умеет разрабатывать и применять математические и имитационные модели при решении задач прикладного анализа данных	ОПК-3.3 Владеет навыками математического и имитационного моделирования

6. Промежуточная аттестация: экзамен

7. Семестр: 1

Б1.О.3 СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПРИКЛАДНОЙ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ

1. Цель освоения учебной дисциплины: изложение основных методов построения и анализа сложных математических моделей; алгоритмов для исследования математических моделей с использованием ЭВМ. Курс призван дать обзор некоторых актуальных научных проблем прикладной математики и информатики, а также существующих в настоящее время методов, подходов и средств решения данных проблем.

2. Общая трудоёмкость учебной дисциплины: 6 ЗЕ (216 часов).

3. Объем контактной работы: 9 часов лекций, 36 часов практик.

4. Дидактические единицы.

Мягкие вычисления (SOFT COMPUTING). Сущность теории мягких вычислений. Историческая справка. Методология гранулированного подхода. Методология лингвистических рассуждений Основные понятия теории нечетких множеств. Характеристические параметры нечеткого множества. Лингвистические модификаторы нечетких множеств. Типы функций принадлежности. Нечеткие множества второго типа.

Нечеткая математика. Нечеткая математика. Основные операции над нечеткими множествами: пересечение, объединение, дополнение до четкого множества. Нечеткая арифметика. Принцип обобщения. Виды нечетких чисел. Сложение, вычитание, умножение и деление нечетких чисел. Различия между нечеткими числами и лингвистическими значениями.

Методы нечеткого моделирования. Методы нечеткого моделирования. Нечеткие модели. Структура, основные элементы и операции в нечетких моделях. Свойства правил, баз правил и нечетких моделей. Сокращение баз правил. Масштабирование входов и выходов нечеткой модели. Экстраполяция в нечетких моделях. Типы нечетких моделей. Нечеткое моделирование на основе экспертных знаний о системе. Построение самонастраивающихся нечетких моделей. Построение самоорганизующихся нечетких моделей.

5. Результаты освоения учебной дисциплины:

Код и наименование компетенции	Результаты освоения учебной дисциплины (индикаторы достижения компетенций)			
ОПК-1 Способен решать актуальные задачи фундаментальной и прикладной математики	ОПК-1.1 Знает основы, современные и актуальные проблемы и задачи фундаментальной и прикладной математики	ОПК-1.2 Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением знаний и методов фундаментальной и прикладной математики, математического и имитационного моделирования, методов машинного обучения	ОПК-1.3 Владеет навыками теоретического исследования, математического и имитационного моделирования в области прикладного анализа данных	
ОПК-2 Способен совершенствовать и реализовывать	ОПК-2.1 Знает современные математические	ОПК-2.2 Умеет совершенствовать и реализовывать	ОПК-2.3 Владеет навыками выбора и применения	

новые математические методы решения прикладных задач	методы решения прикладных задач	новые математические методы при решении задач в профессиональной области	математических методов решения задач прикладного анализа данных
---	------------------------------------	---	--

6. Промежуточная аттестация: экзамен

7. Семестр: 2

Б1.О.4 МАШИННОЕ ОБУЧЕНИЕ

1. Цель освоения учебной дисциплины: изучение основ теории, необходимых для успешного освоения методов анализа данных и машинного обучения, соответствующих алгоритмов и инструментов.

2. Общая трудоёмкость учебной дисциплины: 6 ЗЕ (216 часов).

3. Объем контактной работы: 9 часов лекций, 36 часов лабораторных работ.

4. Дидактические единицы.

Введение в анализ данных и машинное обучение. Основные понятия. Постановка задачи анализа данных. Методика анализа данных. Методы сбора и подготовки исходного набора данных. Постановка задачи обучения по прецедентам. Классификация и восстановление регрессии.

Библиотеки Python для задач машинного обучения. Введение в Python, Jupyter Notebook. Pandas. NumPy. SciPy. Matplotlib. Визуальный анализ данных. Применение различных средств визуализации. Библиотека Sklearn. Встроенные датасеты. Метрики качества. Подбор параметров по сетке.

Линейные модели в задачах регрессии и классификации. Постановка задач классификации и регрессии. Основные алгоритмы и методы решения. Градиентный спуск для линейной регрессии. Линейная классификация. Функции потерь в задачах классификации. Проблема переобучения. Регуляризация. Масштабирование признаков. Спрямяющие пространства. Работа с категориальными признаками.

Метрические модели и метод опорных векторов. Метод k ближайших соседей. Настройка параметров и метрики. Метод опорных векторов.

Логические модели машинного обучения. Композиции простых алгоритмов.

Деревья решений. Критерии останова и стрижка деревьев. Случайные леса. Градиентный бустинг. Борьба с переобучением в градиентном бустинге. Градиентный бустинг для регрессии и классификации. Градиентный бустинг над решающими деревьями.

Нейронные сети. Метрические модели и метод опорных векторов. Однослойная нейронная сеть. Многослойная нейронная сеть. Функция ошибки. Оптимизация параметров нейронной сети. Регуляризация и прореживание нейронной сети.

5. Результаты освоения учебной дисциплины:

Код и наименование компетенции	Результаты освоения учебной дисциплины (индикаторы достижения компетенций)		
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними	УК-1.2 Осуществляет поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации	УК-1.3 Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного подхода
ОПК-1 Способен решать актуальные задачи фундаментальной и прикладной математики	ОПК-1.1 Знает основы, современные и актуальные проблемы и задачи фундаментальной и прикладной математики	ОПК-1.2 Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением знаний и методов фундаментальной и	ОПК-1.3 Владеет навыками теоретического исследования, математического и имитационного моделирования в области

		прикладной математики, математического и имитационного моделирования, методов машинного обучения	прикладного анализа данных
ОПК-2 Способен совершенствовать и реализовывать новые математические методы решения прикладных задач	ОПК-2.1 Знает современные математические методы решения прикладных задач	ОПК-2.2 Умеет совершенствовать и реализовывать новые математические методы при решении задач в профессиональной области	ОПК-2.3 Владеет навыками выбора и применения математических методов решения задач прикладного анализа данных

6. Промежуточная аттестация: экзамен

7. Семестр: 2

Б1.О.5 ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ДАННЫХ

1. Цель освоения учебной дисциплины: формирование представления о типах задач, возникающих в области интеллектуального анализа данных (Data Mining) и методах их решения, которые помогут студентам выявлять, формализовать и успешно решать практические задачи анализа данных, возникающие в процессе их профессиональной деятельности.

2. Общая трудоёмкость учебной дисциплины: 6 ЗЕ (216 часов).

3. Объем контактной работы: 9 часов лекций, 36 часов практик.

4. Дидактические единицы.

Введение в интеллектуальный анализ данных.

Введение в интеллектуальный анализ данных. Анализ, выбраковка и восстановление аномальных или пропущенных измерений.

Оценка параметров и числовых характеристик наблюдаемых случайных величин или процессов.

Выдвижение гипотез о классе и структуре математической модели.

Группировка исходной информации при большом объеме обрабатываемых данных.

Выявление скрытых связей и взаимовлияния различных измеряемых факторов и результирующих переменных.

Выдвижение гипотез о классе и структуре математической модели исследуемого явления.

5. Результаты освоения учебной дисциплины:

Код и наименование компетенции	Результаты освоения учебной дисциплины (индикаторы достижения компетенций)		
ОПК-2 Способен совершенствовать и реализовывать новые математические методы решения прикладных задач	ОПК-2.1 Знает современные математические методы решения прикладных задач	ОПК-2.2 Умеет совершенствовать и реализовывать новые математические методы при решении задач в профессиональной области	ОПК-2.3 Владеет навыками выбора и применения математических методов решения задач прикладного анализа данных
ОПК-4 Способен комбинировать и адаптировать существующие информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности	ОПК-4.1 Знает современные информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности	ОПК-4.2 Умеет комбинировать и адаптировать существующие информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности	ОПК-4.3 Владеет навыками применения современных информационно-коммуникационных технологий для решения задач в области профессиональной деятельности

6. Промежуточная аттестация: экзамен

7. Семестр: 2

Б1.О.6 ТЕОРИЯ И МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМ МАССОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

1. Цель освоения учебной дисциплины: формирование в рамках компетентностного подхода системы знаний по теории и моделированию систем массового обслуживания, умений и навыков решения фундаментальных и прикладных задач методами, используемыми в рассматриваемых разделах прикладной математики.

2. Общая трудоёмкость учебной дисциплины: 3 ЗЕ (108 часов).

3. Объем контактной работы: 9 часов лекций, 18 часов практики.

4. Дидактические единицы.

Системы массового обслуживания с дискретным временем. Общие характеристики систем массового обслуживания. Типовая структура системы массового обслуживания. Поток заявок, время и дисциплина обслуживания, очередь, эффективность системы. Классификация систем. Система массового обслуживания как цепь Маркова. Нахождение предельного распределения, если вероятности поступления новых требований и освобождения каналов малы. Одноканальная и m -канальная системы с одинаковой производительностью каналов. Распределение Эрланга. Системы с ограниченной и неограниченной очередью. Системы массового обслуживания с различной производительностью каналов. Системы с ограничением времени ожидания в очереди.

Системы массового обслуживания с непрерывным временем. Система с простым потоком заявок и экспоненциальным временем обслуживания как цепь Маркова с непрерывным временем. Дифференциальные уравнения для системы массового обслуживания. Одноканальная и m -канальная системы с одинаковой производительностью каналов. Распределение Эрланга. Системы с конечной и бесконечной очередью. Средняя длина очереди и среднее время ожидания. Условия неограниченного роста длины очереди. Коэффициент нагрузки системы. Система с ожиданием и ограниченным потоком требований. Система с ожиданием и с ограниченным временем пребывания в очереди. Система с различной производительностью каналов. Система с бесконечным числом каналов. Численные методы решения дифференциальных уравнений, описывающих систему массового обслуживания.

Имитационное моделирование на основе системы GPSS.

Принципы работы с GPSS. Моделирование систем без очереди и с бесконечной очередью. Моделирование многоканальных систем с конечной очередью. Моделирование систем с ограниченным временем ожидания в очереди. Моделирование систем с пуассоновским потоком заявок. Моделирование систем с экспоненциальным временем обслуживания. Моделирование систем с разной производительностью каналов.

5. Результаты освоения учебной дисциплины:

Код и наименование компетенции	Результаты освоения учебной дисциплины (индикаторы достижения компетенций)		
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними	УК-1.2 Осуществляет поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации	УК-1.3 Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе

			системного подхода
ОПК-3 Способен разрабатывать математические модели и проводить их анализ при решении задач в области профессиональной деятельности	ОПК-3.1 Знает математические и имитационные модели, используемые при решении задач в области профессиональной деятельности	ОПК-3.2 Умеет разрабатывать и применять математические и имитационные модели при решении задач прикладного анализа данных	ОПК-3.3 Владеет навыками математического и имитационного моделирования

6. Промежуточная аттестация: зачет

7. Семестр: 2

Б1.О.7 МНОГОМЕРНЫЕ СТАТИСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ

1. Цель освоения учебной дисциплины: формирование компетентности студентов в области совершенствования и реализации новых математических методов решения прикладных задач; разработки математических моделей и их анализа при решении задач в области профессиональной деятельности.

2. Общая трудоёмкость учебной дисциплины: 6 ЗЕ (216 часов).

3. Объем контактной работы: 9 часов лекций, 36 часов практик.

4. Дидактические единицы.

Статистическое оценивание, сравнение многомерных генеральных совокупностей и компонентный анализ. Точечные оценки параметров многомерной генеральной совокупности. Доверительные области. Проверка гипотез. Проверка гипотез о равенстве вектора средних значений постоянному вектору. Проверка гипотез о равенстве двух векторов средних значений. Статистический подход в методе главных компонент. Многомерное нормальное распределение как модель. Линейная модель метода главных компонент. Получение матрицы весовых коэффициентов по алгоритму метода главных компонент. Дисперсия исследуемых признаков в методе главных компонент.

Факторный анализ. Сущность методов факторного анализа и их классификация, основная модель факторного анализа. Компоненты дисперсии в факторном анализе. Получение матрицы коэффициентов парной корреляции в факторном анализе. Метод главных факторов и его алгоритм. Метод максимального правдоподобия. Вращение пространства общих факторов, проблемы вращения. Факторный анализ и методы классификации многомерных наблюдений. Статистическая оценка надежности решений методами главных компонент и факторного анализа.

Кластерный анализ. Классификация без обучения. Иерархические кластер - процедуры. Метод k - средних. Функционалы качества разбиения.

Дискриминантный анализ. Методы классификации с обучением. Линейный дискриминантный анализ. Дискриминантный анализ при нормальном законе распределения показателей.

5. Результаты освоения учебной дисциплины:

Код и наименование компетенции	Результаты освоения учебной дисциплины (индикаторы достижения компетенций)		
ОПК-2 Способен совершенствовать и реализовывать новые математические методы решения прикладных задач	Знает современные математические методы решения прикладных задач	Умеет совершенствовать и реализовывать новые математические методы при решении задач в профессиональной области	Владеет навыками выбора и применения математических методов решения задач прикладного анализа данных
ОПК-3 Способен разрабатывать математические модели и проводить их анализ при решении задач в области профессиональной деятельности	Знает математические и имитационные модели, используемые при решении задач в области	Умеет разрабатывать и применять математические и имитационные модели при решении задач	Владеет навыками математического и имитационного моделирования

	профессиональной деятельности	прикладного анализа данных	
--	----------------------------------	-------------------------------	--

6. Промежуточная аттестация: экзамен

7. Семестр: 3

Б1.О.8 ВВЕДЕНИЕ В ТЕОРИЮ НЕКОРРЕКТНЫХ ЗАДАЧ

1. Цель освоения учебной дисциплины: ознакомление обучающихся с проблемой корректности и обусловленности вычислительных задач, освоение студентами методик определения корректности и обусловленности вычислительных задач, освоение студентами методик выбора параметра регуляризации на примерах СЛАУ.

Курс призван дать обзор некоторых актуальных научных проблем прикладной математики и информатики, а также существующих в настоящее время методов, подходов и средств решения данных проблем.

2. Общая трудоёмкость учебной дисциплины: 6 ЗЕ (216 часов).

3. Объем контактной работы: 9 часов лекций, 36 часов практик.

4. Дидактические единицы.

Элементы функционального анализа. Элементы функционального анализа и теории алгебраических структур. Погрешности элементов нечисловых множеств.

Корректные, условно-корректные и некорректные задачи. 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. Дифференциальные уравнения, их преобразования. Устойчивость решений. Примеры изменения корректности при преобразованиях. Общая проблема надежности вычислений и корректности математических моделей. Методы избегания ошибок при применении стандартных прикладных программ MATLAB, MATHCAD и др.

Корректность и обусловленность. Корректность и обусловленность решения СЛАУ. Регуляризация решения СЛАУ.

Метод Тихонова решения некорректных задач. Постановка задачи. Понятие регуляризирующего по А.Н. Тихонову алгоритма решения некорректной задачи. Классификация обратных задач. Основные свойства регуляризуемых некорректно поставленных задач. Вариационный метод. Сходимость метода регуляризации. Выбор параметра регуляризации. Итерационные способы решения некорректных задач. Приложения теории некорректных задач: обработка изображений, обратные задачи астрофизики, геофизики и электронной микроскопии.

5. Результаты освоения учебной дисциплины:

Код и наименование компетенции	Результаты освоения учебной дисциплины (индикаторы достижения компетенций)			
ОПК-1 Способен решать актуальные задачи фундаментальной и прикладной математики	ОПК-1.1 Знает основы, современные и актуальные проблемы и задачи фундаментальной и прикладной математики	ОПК-1.2 Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением знаний и методов фундаментальной и прикладной математики, математического и имитационного моделирования, методов машинного обучения	ОПК-1.3 Владеет навыками теоретического исследования, математического и имитационного моделирования в области прикладного анализа данных	
ОПК-4 Способен комбинировать и	ОПК-4.1 Знает современные	ОПК-4.2 Умеет комбинировать и	ОПК-4.3 Владеет навыками применения	

адаптировать существующие информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности	информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности	адаптировать существующие информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности	современных информационно-коммуникационных технологий для решения задач в области профессиональной деятельности
---	---	---	---

6. Промежуточная аттестация: экзамен

7. Семестр: 3

Б1.У.1 УПРАВЛЕНИЕ ИТ-ПРОЕКТАМИ

1. Цель освоения учебной дисциплины: формирование компетентности студентов в области управления ИТ-проектами, способствующей усвоению теоретических знаний, умений и практических навыков решения проблем, возникающих при управлении проектами (УП), выработка умений и практических навыков эффективного управления ИТ-проектами, в том числе с использованием автоматизированных систем (АСУП).

2. Общая трудоёмкость учебной дисциплины: 6 ЗЕ (216 часов).

3. Объем контактной работы: 9 часов лекций, 36 часов практик.

4. Дидактические единицы.

Базовые понятия управления проектами. Проект и проектная деятельность. Сравнение операционной и проектной деятельности. Цель и основные ограничения проекта. Заинтересованные стороны и организационная структура проекта. Организационные структуры проектной деятельности.

Отличительные особенности и факторы успеха ИТ-проектов. Базовые понятия в сфере информационных технологий. Особенности ИТ-проектов. Почему не все ИТ-проекты успешны. Факторы успеха ИТ-проектов.

Выбор жизненного цикла ИТ-проекта. Использование гибких подходов в управлении ИТ-проектами. Понятие жизненного цикла проекта. Виды жизненных циклов ИТ-проектов. Выбор жизненного цикла ИТ-проекта (на примерах).

Стандарты управления проектами. Стандарты проектной деятельности. Система международных и национальных стандартов управления проектами. Российские стандарты управления проектами. ГОСТ серии 34. Стандарты Института Управления Проектами (РМИ). Корпоративный стандарт управления проектами. Уровни зрелости проектного управления. Agile-манифест разработки программного обеспечения. Фреймворк Scrum.

Инструменты управления ИТ-проектами. Классификации инструментов управления проектами. Инструменты управления проектами и конкурентная стратегия. Формирование «инструментального ящика» в зависимости от масштаба проекта. Наиболее «популярные» инструменты управления проектами. Инструменты управления коммуникациями. Устав проекта.

Управление содержанием и сроками ИТ-проектов. Основные этапы и процессы планирования содержания проекта. Иерархическая структура работ. Особенности управления содержанием в Agile-проектах. Определение операций и их последовательности. Построение и анализ сетевых графиков. Критический путь. Метод PERT. Метод GERT.

Управление человеческими ресурсами ИТ-проекта. Виды ресурсы в проектной деятельности. Загрузка трудовых ресурсов. Выравнивание загрузки. Показатель утилизации трудовых ресурсов. Стадии развития команды. Командные роли по Р.М. Белбину.

Управление рисками ИТ-проекта. Базовые понятия управления рисками. Стратегии реагирования на негативные риски. Стратегии реагирования на возможности. Идентификация рисков. Количественный и качественный анализ рисков. Планирование мер реагирования, мониторинг рисков.

Оценка эффективности ИТ-проектов. Бизнес-документы управления проектом. Виды экономических эффектов от реализации ИТ-проектов. Существующие подходы к количественной оценке экономических выгод ИТ-проектов. Бюджет ИТ-проекта.

Контроль хода выполнения ИТ-проекта и управление изменениями. Статус проекта. Контрольные точки. Инструменты и методы контроля: Матрица прохождения этапов жизненного цикла, диаграмма скольжения, диаграмма Ганта с отслеживанием, метод освоенного объема. Инструменты и методы управления изменениями:

Автоматизированная корпоративная система управления проектами. Типы ИС для автоматизации процессов УП. Специализированное ПО для автоматизации процессов УП. Трекеры задач. Обзор функциональных возможностей Microsoft Project.

5. Результаты освоения учебной дисциплины:

Код и наименование компетенции	Результаты освоения учебной дисциплины (индикаторы достижения компетенций)		
УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	Формулирует в рамках обозначенной проблемы цель, задачи, актуальность, значимость (научную, практическую, методическую и иную в зависимости от типа проекта), ожидаемые результаты и возможные сферы их применения (УК-2.1)	Разрабатывает план реализации проекта с использованием инструментов планирования (УК-2.2)	Способен организовать и координировать работу участников проекта, способствует конструктивному преодолению возникающих разногласий и конфликтов, планирует обеспечение работы команды необходимыми ресурсами (УК-2.3)
УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	Вырабатывает стратегию сотрудничества и на ее основе организует отбор членов команды для достижения поставленной цели (УК-3.1)	Организует дискуссии по заданной теме и обсуждение результатов работы команды с привлечением оппонентов разработанным идеям (УК-3.3)	Планирует командную работу, распределяет поручения и делегирует полномочия членам команды (УК-3.4)
УК-5 Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	Анализирует важнейшие идеологические и ценностные системы, сформировавшиеся в ходе исторического развития, обосновывает актуальность их использования при социальном и профессиональном взаимодействии (УК-5.1)	Выстраивает социальное профессиональное взаимодействие с учетом особенностей основных форм научного и религиозного сознания, деловой и общей культуры представителей других этносов и конфессий, различных	Владеет навыками создания недискриминационной среды взаимодействия при выполнении профессиональных задач (УК-5.3)

		социальных групп (УК-5.2)	
ПК-1 Способен оценивать качество алгоритмизации поставленных задач в соответствии с требованиями технического задания или других принятых в организации нормативных документов	Знает нормативные документы, правила составления технического задания в IT-сфере (ПК-1.3)		
ПК-3 Способен распределять задачи на проверку работоспособности программного обеспечения между исполнителями	Знает основные принципы и методы управления персоналом (ПК-3.2)	Умеет применять основные принципы и методы управления персоналом (ПК-3.2)	Умеет применять коллективную среду разработки программного обеспечения (ПК-3.1)

6. Промежуточная аттестация: экзамен

7. Семестр: 1

Б1.У.2 ОБЪЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ЯЗЫКИ

1. Цель освоения учебной дисциплины: формирование компетентности студентов в области применения современных объектно-ориентированных языков программирования в исследовательской деятельности, способствующей становлению их готовности к решению задач профессиональной деятельности.

2. Общая трудоёмкость учебной дисциплины: 6 ЗЕ (216 часов).

3. Объем контактной работы: 9 часов лекций, 36 часов лабораторных работ.

4. Дидактические единицы.

Основы объектно-ориентированного языка программирования C#. Основы использования интегрированной среды разработки Visual Studio. Приложения C#. Классы, объекты и методы. Массивы. Наследование. Полиморфизм, интерфейсы и перегрузка операторов. Обработка исключений.

Графический интерфейс и Windows Forms. Основы построения графического интерфейса пользователя с помощью Windows Forms.

5. Результаты освоения учебной дисциплины:

Код и наименование компетенции	Результаты освоения учебной дисциплины (индикаторы достижения компетенций)		
УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания	Определяет приоритеты своей деятельности, выстраивает и реализовывает траекторию саморазвития на основе мировоззренческих принципов	Умеет планировать свое рабочее время и время для саморазвития; формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, индивидуально-личностных особенностей
ПК-1 Способен оценивать качество алгоритмизации поставленных задач в соответствии с требованиями технического задания или других принятых в организации нормативных документов	Владеет методами и приемами алгоритмизации поставленных задач	Знает и умеет применять стандартные алгоритмы в соответствующих областях	Знает нормативные документы, определяющие требования к качеству алгоритмизации поставленных задач

ПК-2 Способен редактировать программный код и оценивать работоспособность программного обеспечения	Умеет писать программный код на выбранном языке программирования, знает особенности программирования на этом языке	Использует выбранную среду программирования Использует возможности имеющейся технической и/или программной архитектуры	Знает и умеет применять методы и средства проверки работоспособности программного обеспечения Знает и умеет применять методы и средства оптимизации программного кода
--	--	---	--

6. Промежуточная аттестация: экзамен

7. Семестр: 1

Б1.У.3 СОВРЕМЕННЫЕ КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

1. Цель освоения учебной дисциплины: формирование компетентности студентов в области применения современных компьютерных технологий для решения прикладных математических задач и в исследовательской деятельности, способствующей становлению их готовности к решению задач профессиональной деятельности.

2. Общая трудоёмкость учебной дисциплины: 9 ЗЕ (324 часа).

3. Объем контактной работы: 18 часов лекций, 54 часа лабораторных работ.

4. Дидактические единицы.

Основы объектно-ориентированного языка программирования Java. Основы использования интегрированной среды разработки, классы и объекты в языке Java, примитивы и ссылки в языке Java, методы и переменные экземпляра в языке Java, работа с массивами, использование библиотеки Java.

Язык программирования Java. Наследование и полиморфизм, интерфейсы и абстрактные классы, конструкторы и сборщик мусора, числа и статические члены класса, обработка исключений, графический интерфейс пользователя, работа с библиотекой Swing, ввод и вывод файлов.

5. Результаты освоения учебной дисциплины:

Код и наименование компетенции	Результаты освоения учебной дисциплины (индикаторы достижения компетенций)		
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними	Осуществляет поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации	Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного подхода
ПК-1 Способен оценивать качество алгоритмизации поставленных задач в соответствии с требованиями технического задания или других принятых в организации нормативных документов	Владеет методами и приемами алгоритмизации поставленных задач	Знает и умеет применять стандартные алгоритмы в соответствующих областях	Знает нормативные документы, определяющие требования к качеству алгоритмизации поставленных задач
ПК-2 Способен редактировать программный код и оценивать работоспособность программного обеспечения	Умеет писать программный код на выбранном языке программирования, знает	Использует выбранную среду программирования Использует возможности имеющейся	Знает и умеет применять методы и средства проверки работоспособности

	особенности программирования на этом языке	технической и/или программной архитектуры	и программного обеспечения Знает и умеет применять методы и средства оптимизации программного кода
--	--	--	--

6. Промежуточная аттестация: дифференцированный зачет, экзамен

7. Семестр: 2, 3

Б1.У.4 СПЕКТРАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СИГНАЛОВ

1. Цель освоения учебной дисциплины: формирование компетентности студентов в области спектрального анализа сигналов.

2. Общая трудоёмкость учебной дисциплины: 6 ЗЕ (216 часов).

3. Объем контактной работы: 18 часов лекций, 36 часов практик.

4. Дидактические единицы.

Введение в курс. Основные определения. Дискретные и непрерывные сигналы. Теорема Котельникова. Наложение спектров (алиасинг). Общие принципы и методы анализа, синтеза и цифровой обработки сигналов (ЦОС).

Преобразование Фурье и его свойства. Представление периодических сигналов и тригонометрический ряд Фурье.

Ряд Фурье в комплексной форме. Спектр периодических сигналов. Некоторые свойства разложения периодических сигналов в ряд Фурье: свойство линейности, свойство циклического временного сдвига, спектр циклической свертки сигналов, спектр произведения сигналов, симметрия спектра вещественного сигнала, свойство частотного сдвига, равенство Парсевала. Спектр периодической последовательности прямоугольных импульсов и его свойства. Пример спектра периодической последовательности прямоугольных импульсов. Спектр смещенной во времени периодической последовательности прямоугольных импульсов.

Дискретное Преобразование Фурье (ДПФ). Дискретизация сигнала по времени. Дискретно-временное преобразование Фурье. Обратное дискретное преобразование Фурье. Свойства дискретного преобразования Фурье. Линейность ДПФ. ДПФ сигнала с циклическим временным сдвигом. ДПФ циклической свертки сигналов. ДПФ произведения двух сигналов. Свойство циклического частотного сдвига ДПФ. Симметрия ДПФ вещественного сигнала. Частотная инверсия спектра вещественного сигнала для четного N . Нулевой отсчет ДПФ. Свойство двойственности (дуальности).

Спектральный анализ ограниченных во времени сигналов. Эффект растекания спектра. Иллюстрация эффекта растекания спектра. Анализ эффекта растекания спектра в частотной области. Анализ эффекта растекания спектра во временной области. Негативное влияние эффекта растекания спектра в цифровом спектральном анализе.

5. Результаты освоения учебной дисциплины:

Код и наименование компетенции	Результаты освоения учебной дисциплины (индикаторы достижения компетенций)	
УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном (ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	УК-4.1 Демонстрирует интегративные умения, необходимые для написания, письменного перевода и редактирования различных текстов в рамках профессиональной деятельности (рефератов, эссе, обзоров, статей и т.д.)	
УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	УК-6.1 Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания.	УК-6.3 Умеет планировать свое рабочее время и время для саморазвития. формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития

		области профессиональной деятельности, индивидуально-личностных особенностей.
--	--	---

6. Промежуточная аттестация: дифференцированный зачет

7. Семестр: 3

Б1.У.5 ПРИКЛАДНОЙ СТОХАСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

1. Цель освоения учебной дисциплины: в рамках компетентностного подхода формирование системы знаний магистрантов в области применения методов обработки, анализа и интерпретации числовых данных в различных областях знаний.

2. Общая трудоёмкость учебной дисциплины: 6 ЗЕ (216 часов).

3. Объем контактной работы: 9 часов лекций, 36 часов практик.

4. Дидактические единицы.

УЭМ 1. Область применения и принципы прикладного стохастического анализа

Введение в УМ. Статистические показатели экономики, медицины и здравоохранения (абсолютные и относительные статистические показатели; средние величины; стандартизованные коэффициенты). Структуры баз показателей. Базы данных государственной статистики. Методы и принципы формирования выборки.

Некоторые разделы прикладной статистики (вводная часть). Вопросы классификации по приложениям. Статистика здравоохранения. Заболеваемость населения. Факторы риска. Социальная статистика. Медико-демографические процессы. Экономическая статистика.

Статистические критерии проверки гипотез. Особенности применения критериев сопряженности.

Принципы и примеры математического моделирования в приложениях.

УЭМ 2. Анализ зависимостей и временные ряды

Анализ зависимостей. Проверка независимости признаков. Парный регрессионный анализ (линейная корреляционная зависимость; простейшие случаи нелинейной регрессии). Множественный регрессионный анализ. Построение регрессионных моделей по реальным данным (заболеваемости и экологических факторов; смертности и заболеваемости населения; прибыли, рентабельности, численности работающих и др. факторов экономики).

Временные ряды (случайные последовательности). Моделирование временных рядов. Прогнозирование. Основные характеристики временных рядов, их анализ. Модели временных рядов. Структура временного ряда. Декомпозиция временного ряда (по мультипликативной модели; по аддитивной модели). Проверка адекватности и точности моделей. Прогнозирование. Простейшие модели. Сезонность. Экспоненциальное сглаживание в моделях различной структуры. Авторегрессионные модели. Временные ряды реальных показателей экономики и здравоохранения. Моделирование и прогнозы.

УЭМ 3 Специфические разделы учебного модуля

Анализ неполных данных (анализ выживаемости). Вид данных и функция выживания. Статистический подход к исследованию выживаемости. Расчет выживаемости методом Каплана-Мейера. Таблицы времен жизни. Сравнение функций выживания. Логранговый критерий. Регрессионные модели в анализе выживаемости. Примеры исследования неполных данных.

Интегральные показатели. Значение интегральных показателей и требования к ним. Линейные и нелинейные модели интегрального показателя. Временные ряды интегральных показателей в экономике и здравоохранении. Чувствительность интегральных показателей и её связь со сложностью модели. Прогнозирование интегральных показателей.

Некоторые модели марковских случайных процессов. Классификация состояний. Граф. Цепи Маркова Системы дифференциальных уравнений Колмогорова. Вычисление показателей продолжительности жизни.

5. Результаты освоения учебной дисциплины:

Код и наименование компетенции	Результаты освоения учебной дисциплины (индикаторы достижения компетенций)		
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1. Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними	УК-1.2. Осуществляет поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации	УК-1.3. Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного подхода
УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном (ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	УК-4.1. Демонстрирует интегративные умения, необходимые для написания, письменного перевода и редактирования различных текстов в рамках профессиональной деятельности (рефератов, эссе, обзоров	УК-4.2. Представляет результаты профессиональной деятельности на различных научных мероприятиях	УК-4.3. Демонстрирует интегративные умения, необходимые для эффективного участия в профессиональных дискуссиях

6. Промежуточная аттестация: экзамен

7. Семестр: 4

Б1.ЭЛ.1.1 ВЕЙВЛЕТ-АНАЛИЗ СИГНАЛОВ

1. Цель освоения учебной дисциплины: формирование компетентности студентов в области вейвлет-анализа сигналов, способствующей усвоению теоретических знаний, умений и практических навыков решения проблем, возникающих при анализе сигналов различной природы, выработка умений и практических навыков применения вейвлет-анализа, в том числе с использованием систем компьютерной математики (СКМ) и web-технологий.

2. Общая трудоёмкость учебной дисциплины: 3 ЗЕ (108 часов).

3. Объем контактной работы: 9 часов лекций, 18 часов практик.

4. Дидактические единицы.

Основные понятия и общие принципы и методы вейвлет-анализа. Введение в предмет. Преимущества и недостатки спектрального анализа сигналов. Частотно-временная локализация. Понятие вейвлета и вейвлет-преобразования. Вейвлетпреобразование: аналогии и отличия в сравнении с оконным преобразованием Фурье. Понятие материнского вейвлета и теоретические основы для введения различных типов вейвлетпреобразований.

Различные типы вейвлет-преобразований. Обзор и общие принципы построения различных типов вейвлет-преобразований: непрерывные вейвлет-преобразования и дискретное вейвлет-преобразование. Системы фреймов и ортонормированные базисы вейвлетов. Примеры применения вейвлетпреобразований. Подведение итогов курса.

5. Результаты освоения учебной дисциплины:

Код и наименование компетенции	Результаты освоения учебной дисциплины (индикаторы достижения компетенций)	
УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном (ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	УК-4.1 Демонстрирует интегративные умения, необходимые для написания, письменного перевода и редактирования различных текстов в рамках профессиональной деятельности (рефератов, эссе, обзоров, статей и т.д.)	
УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	УК-6.1 Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания	УК-6.2 Умеет планировать свое рабочее время и время для саморазвития; формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, индивидуально-личностных особенностей

6. Промежуточная аттестация: дифференцированный зачет

7. Семестр: 4

Б1.ЭЛ.1.2 АНАЛИЗ ДАННЫХ В ЗДРАВООХРАНЕНИИ

1. Цель освоения учебной дисциплины: в рамках компетентного подхода - формирование системы знаний магистрантов в области применения методов обработки, анализа и интерпретации числовых данных в здравоохранении.

2. Общая трудоёмкость учебной дисциплины: 3 ЗЕ (108 часов).

3. Объем контактной работы: 9 часов лекций, 18 часов практик.

4. Дидактические единицы.

УЭМ 1 Область применения и принципы

Организация медико-социальных исследований и методы статистического анализа. Организация (этапы) медико-социального исследования. Абсолютные и относительные статистические показатели. Средние величины. Методы и принципы формирования выборки. Расчет оптимальной численности выборки. Оценка достоверности результатов медико-социального исследования. Стандартизованные коэффициенты.

Некоторые разделы статистики здравоохранения. Статистика здравоохранения. Заболеваемость населения. Факторы риска. Медико-демографические процессы.

УЭМ 2 Анализ зависимостей и временные ряды в здравоохранении

Анализ зависимостей. Проверка независимости признаков. Парный регрессионный анализ (линейная корреляционная зависимость; простейшие случаи нелинейной регрессии).

Временные ряды. Временные ряды реальных показателей здравоохранения. Основные характеристики временных рядов, их анализ. Простейшие модели временных рядов. Авторегрессионные модели.

5. Результаты освоения учебной дисциплины:

Код и наименование компетенции	Результаты освоения учебной дисциплины (индикаторы достижения компетенций)		
УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном (ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия.	УК-4.1 Демонстрировать интегративные умения, необходимые для написания, письменного перевода и редактирования различных текстов в рамках профессиональной деятельности (рефератов, эссе, обзоров, статей и т.д.)	УК-4.2 Представлять результаты профессиональной деятельности на различных научных мероприятиях, выбирая наиболее подходящий формат	УК-4.3 Демонстрировать интегративные умения, необходимые для эффективного участия в профессиональных дискуссиях
УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	УК-6.1 Оценивать свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их	УК-6.2 Определять приоритеты своей деятельности, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на	УК-6.3 Уметь планировать свое рабочее время и время для саморазвития, формулировать цели личностного и

	использовать для успешного выполнения порученного задания	основе мировоззренческих принципов;	профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, индивидуально-личностных особенностей
--	---	-------------------------------------	---

6. Промежуточная аттестация: дифференцированный зачет

7. Семестр: 4

Приложение 1

Опись от кафедры ПМИ, ИЭИС, 14.04.2022

Наименование образовательной программы	Наименование документов относящихся к указанной категории	Кол-во страниц
ОПОП 01.04.02 Прикладная математика и информатика. Прикладной анализ данных. (ФГОС3++)	01.04.02 Аннотация к РП по ОПОП 01.04.02 Прикладная математика и информатика. Прикладной анализ данных. 2022 год приема	30 стр.