



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Тюменский индустриальный университет»
Приёмная комиссия

ПРОГРАММА

вступительных испытаний в форме междисциплинарного экзамена

по направлению подготовки магистров

01.04.02 Прикладная математика и информатика

(программа Машинное обучение и анализ данных)

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

К вступительным испытаниям в магистратуру допускаются лица, имеющие документ государственного образца о высшем образовании. Вступительные испытания призваны определить наиболее способного и подготовленного поступающего к освоению основной образовательной программы по направлению подготовки 01.04.02 «Прикладная математика и информатика». Приём осуществляется на конкурсной основе по результатам вступительных испытаний. Программа вступительных испытаний в магистратуру по направлению подготовки 01.04.02 «Прикладная математика и информатика» разработана на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки бакалавров 01.04.02 «Прикладная математика и информатика», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 10 января 2018 г. № 13, с изменениями и дополнениями от 26.11.2020 № 1456 и охватывает базовые дисциплины подготовки бакалавров по данному направлению. Программа содержит описание формы вступительных испытаний, перечень дисциплин, входящих в междисциплинарный экзамен и список рекомендуемой для подготовки литературы.

2. ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ПОДГОТОВКИ ПОСТУПАЮЩЕГО В МАГИСТРАТУРУ

Лица, имеющие высшее образование и желающие освоить магистерскую программу, зачисляются в магистратуру по результатам вступительных испытаний, программы которых разрабатываются Университетом для установления у поступающего наличие следующих компетенций:

- самостоятельно приобретать новые знания, используя современные образовательные и информационные технологии;
- применять фундаментальные знания, полученные в области математических и естественных наук, применять и модифицировать математические модели и использовать их для решения прикладных задач;

- понимать принципы работы современных информационных технологий, разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы;

- изучать и анализировать отечественную и зарубежную научно-техническую информацию по направлению исследований в области машинного обучения и анализа данных.

3. ФОРМА ПРОВЕДЕНИЯ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ

Вступительные испытания в форме междисциплинарного экзамена проводятся в виде тестирования (в том числе допускается проведение вступительного испытания с использованием персональных компьютеров) в соответствии с утверждённым расписанием. Тест содержит 10 тестовых вопросов с выбором одного или нескольких вариантов ответа из нескольких вариантов ответа. Продолжительность вступительного испытания - 30 минут. Результаты испытаний оцениваются по 100 бальной шкале.

4. ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ

Программа вступительных испытаний в форме междисциплинарного экзамена базируется на основной образовательной программе подготовки бакалавров по направлению 01.03.02 «Прикладная математика и информатика». Вопросы по междисциплинарному экзамену охватывают основополагающие положения следующих разделов:

1) **Вычислительная математика.** Теория погрешностей и машинная арифметика. Методы решения систем линейных алгебраических уравнений. Решение нелинейных уравнений. Методы приближения функций. Приближенное вычисление интегралов. Численное дифференцирование. Приближенное вычисление быстрого преобразования Фурье. Одношаговые методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений. Методы решения краевых задач для обыкновенных дифференциальных уравнений. Решение краевых задач методом конечных разностей. Понятия аппроксимации, устойчивости, сходимости разностной схемы. Явные разностные схемы. Неявные разностные схе-

мы. Итерационные методы решения сеточных уравнений. Метод конечных объемов построения разностных схем. Разностные схемы для уравнений типа и их систем. Исследование устойчивости разностных схем.

2) **Методы оптимизации.** Задачи оптимизации. Минимум функции одной переменной. Унимодальные функции. Выпуклые функции. Условие Липшица. Классическая минимизация функции одной переменной. Прямые методы одномерной минимизации функций. Методы, использующие информацию о производных целевой функции. Методы минимизации многомодальных функций. Общие принципы многомерной минимизации. Методы градиентного спуска. Метод сопряженных направлений и метод Ньютона. Прямые методы безусловной минимизации многомерных задач. Проблема минимизации многомерных задач. Общая и каноническая задачи линейного программирования. Симплексный метод решения задач линейного программирования.

3) **Теория вероятностей и математическая статистика.** Понятие вероятностного пространства. Основные свойства вероятностной меры. Случайные величины и векторы, их типы и способы задания. Основные числовые характеристики случайных величин и векторов, их вычисление и свойства. Производящая и характеристическая функции случайных величин, их вычисление и свойства. Основные законы распределения случайных величин. Закон больших чисел и центральная предельная теорема. Статистические гипотезы. Корреляционный и регрессионный анализ.

4) **Теория случайных процессов.** Понятие случайного процесса, функция распределения. Преобразования случайных процессов. Стационарные случайные процессы. Эргодические процессы. Марковские цепи. Дискретные марковские процессы. Уравнения Колмогорова. Пуассоновский процесс. Процессы размножения и гибели. Моделирование очередей. Системы массового обслуживания.

5) **Дискретная математика.** Наивная теория множеств. Представление множеств в программах. Отношения и их свойства. Замыкание и редукция отношений. Отношения эквивалентности и отношения порядка. Алгебраические

структуры. Полугруппы, моноиды, группы, кольца, поля. Решетки и булевы алгебры. Элементарная теория чисел. Делимость, простые числа, сравнения. Функция Эйлера. Булевы функции. Нормальные формы, полнота системы булевых функций. Представление булевых функций в программах. Комбинаторные конфигурации. Алгоритмы вычисления комбинаторных чисел. Принцип включения и исключения. Производящие функции. Ориентированные и неориентированные графы, мультиграфы и гиперграфы. Представление графов в программах. Алгоритмы обхода графов. Связность графов. Алгоритмы поиска кратчайших путей. Свободные, ориентированные, упорядоченные и бинарные деревья. Представление деревьев в программах. Деревья сортировки. Планарность графов и раскраска графов. Формула Эйлера и теорема о пяти красках.

6) Теория алгоритмов и математическая логика. Логические исчисления и формальные теории. Исчисление высказываний и исчисление предикатов. Автоматическое доказательство теорем. Вычислительный и исчислительный процессы. Вычислимые функции. Вычислительные модели. Тезис Черча. Разрешимые и неразрешимые задачи. Частичная разрешимость. Временная и емкостная сложность алгоритма. Логарифмический и равномерный критерии сложности. Парадигмы алгоритмизации: рекурсия, «разделяй и властвуй», динамическое программирование. NP-полные задачи. Способы доказательства NP-полноты. Теорема Кука. Примеры NP-полных задач с доказательствами. Построение приближенных алгоритмов решения NP-полных задач.

7) Программирование. Основные управляющие структуры в языках программирования. Рекурсия и рекуррентные алгоритмы. Объектно-ориентированная парадигма. Алгоритмы сортировки (квадратичные, линейно-логарифмические, линейные). Динамические массивы и связанные списки. Сбалансированные деревья. Хэш-таблицы.

8) Методология программирования. Понятие программного продукта, его жизненный цикл. Модели жизненного цикла. Основные виды программной документации, их назначение и содержание. Характеристики качества программ и методы их улучшения. Задачи управления проектом. Модели команд программи-

стов. Основные виды моделей программных систем, их назначение и применение. Структуризация как основной методологический принцип технологии программирования. Пошаговая детализация программ в структурном программировании. Упорядочение функциональной (модульной) структуры программных комплексов. Иерархическая структуризация и виртуальные машины. Нисходящая и восходящая стратегии разработки программных комплексов. Понятие интерфейса и протокола; их стандартизация; виды стандартов. Примеры стандартов. Понятие открытой системы. Парадигма объектно-ориентированного программирования, её достоинства и недостатки. Визуальное проектирование программного обеспечения. Унифицированный язык моделирования UML. Принципы тестирования программ. Надежность программного обеспечения.

5. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Список основной литературы:

1. Болотский, А. В. Исследование операций и методы оптимизации: учебное пособие / А. В. Болотский, О. А. Кочеткова. - Санкт-Петербург: Лань, 2020. - 116 с. <https://e.lanbook.com>
2. Бородин, А. Н. Случайные процессы: учебное пособие / А. Н. Бородин. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 640 с. <https://e.lanbook.com/book/168542>
3. Гашков, Сергей Борисович. Дискретная математика: учебник и практикум для вузов / С. Б. Гашков, А. Б. Фролов. - 3-е изд., испр. и доп. - Москва: Издательство Юрайт, 2020. - 483 с. <https://urait.ru>
4. Гмурман, Владимир Ефимович. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник для вузов / В. Е. Гмурман. - 12-е изд. - Москва: Издательство Юрайт, 2020. - 479 с. <https://urait.ru>
5. Дискретная математика [] : Учебное пособие / И. А. Палий. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : Издательство Юрайт, 2018. - 352 с. <http://www.biblio-online.ru/>
6. Златопольский, Д. М. Программирование: типовые задачи, алгоритмы, методы / Д. М. Златопольский. - 4-е изд. - Москва: Лаборатория знаний, 2020. - 226 с. <https://e.lanbook.com>
7. Зыков, Сергей Викторович. Программирование. Объектно-ориентированный подход: учебник и практикум для вузов / С. В. Зыков. - Москва: Юрайт, 2020. - 155 с. <https://urait.ru>
8. Игумнов, Л. А. Методы вычислительной математики. Анализ и исследование функций: учебное пособие / Л. А. Игумнов, С. Ю. Литвинчук, Т. В. Юрченко. - Нижний Новгород: Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2018. - 88 с. <http://www.iprbookshop.ru>

9. Игумнов, Л. А. Методы вычислительной математики. Решение уравнений и систем уравнений: учебное пособие / Л. А. Игумнов, С. Ю. Литвинчук, Т. В. Юрченко. - Нижний Новгород: Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2018. - 101 с. <http://www.iprbookshop.ru>
10. Каштанов, Виктор Алексеевич. Случайные процессы: учебник и практикум для вузов / В. А. Каштанов, Н. Ю. Энатская. - Москва: Юрайт, 2020. - 156 с. <https://urait.ru>
11. Кремер, Наум Шевелевич. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник и практикум для вузов / Н. Ш. Кремер. - 5-е изд., пер. и доп. - Москва: Издательство Юрайт, 2020. - 538 с. <https://urait.ru>
12. Магомедов, Камиль Магомедович. Сеточно-характеристические численные методы: учебное пособие для вузов / К. М. Магомедов, А. С. Холодов. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва: Издательство Юрайт, 2020. - 313 с. <https://urait.ru>
13. Окулов, С. М. Программирование в алгоритмах / С. М. Окулов. - 7-е изд. - Москва: Лаборатория знаний, 2021. - 386 с. <https://e.lanbook.com/book/172252>
14. Павлов, Л. А. Структуры и алгоритмы обработки данных: учебник для вузов / Л. А. Павлов, Н. В. Первова. - 3-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 256 с. <https://e.lanbook.com/book/156929>
15. Скорубский, Владимир Иванович. Математическая логика: учебник и практикум для вузов / В. И. Скорубский, В. И. Поляков, А. Г. Зыков. - Москва: Издательство Юрайт, 2020. - 211 с.
16. Судоплатов, Сергей Владимирович. Математическая логика и теория алгоритмов: учебник и практикум для вузов / С. В. Судоплатов, Е. В. Овчинникова. - 5-е изд. - Москва: Юрайт, 2021. - 207 с. <https://urait.ru/bcode/447321>
17. Сыромятников, В. П. Структуры и алгоритмы обработки данных: Практикум / В. П. Сыромятников. - Москва: РТУ МИРЭА, 2020. - 244 с. <https://e.lanbook.com/book/163915>
18. Тузовский, Анатолий Федорович. Объектно-ориентированное программирование: учебное пособие для вузов / А. Ф. Тузовский. - М: Издательство Юрайт, 2020. - 206 с. <https://urait.ru/bcode/451429>
19. Черняк, Аркадий Александрович. Методы оптимизации: теория и алгоритмы: учебное пособие для вузов / А. А. Черняк, С. А. Богданович, Ж. А. Черняк, Ю. М. Метельский. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва: Юрайт, 2020. - 357 с. <https://urait.ru>
20. Эварт, Т. Е. Методы вычислительной математики. Решение дифференциальных и матричных уравнений: учебное пособие / Т. Е. Эварт, В. В. Поздьяев. - Саратов: Вузовское образование, 2020. - 94 с. <http://www.iprbookshop.ru>

Дополнительная литература:

1. Бояршинов, М. Г. Прикладные задачи вычислительной математики и механики: учебное пособие / М. Г. Бояршинов. - Саратов: Вузовское образование, 2020. - 344 с. <http://www.iprbookshop.ru>
2. Буре, В. М. Теория вероятностей и математическая статистика: учебное

пособие / В. М. Буре, Е. М. Парилина. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 416 с. <https://e.lanbook.com/book/168536>

3. Вязовик, Н. А. Программирование на Java / Н. А. Вязовик. - Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2021. - 603 с. <http://www.iprbookshop.ru/102048.html>

4. Глухов, М. М. Математическая логика. Дискретные функции. Теория алгоритмов: учебное пособие / М. М. Глухов, А. Б. Шишков. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 416 с. <https://e.lanbook.com/book/168441>

5. Гулаков, В. К. Структуры и алгоритмы обработки многомерных данных: учебное пособие / В. К. Гулаков, А. О. Трубаков, Е. О. Трубаков. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 356 с. <https://e.lanbook.com/book/169211>

6. Дискретная математика [] : Учебник и практикум / В. Б. Гисин. - М. : Издательство Юрайт, 2018. - 383 с. <http://www.biblio-online.ru/>

7. Дискретная математика [] : Учебное пособие / Д. С. Ананичев. - Электрон. дан. col. - М : Издательство Юрайт, 2018. - 108 с. <http://www.biblio-online.ru/>

8. Дискретная математика: теория множеств и комбинаторный анализ. Сборник задач [] : Учебное пособие / В. Г. Пак. - М. : Издательство Юрайт, 2018. - 318 с. <http://www.biblio-online.ru/>

9. Калинина, Вера Николаевна. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник для вузов / В. Н. Калинина. - 2-е изд., пер. и доп. - Москва: Юрайт, 2021. - 472 с. <https://urait.ru/bcode/468770>

10. Кремер, Наум Шевелевич. Исследование операций в экономике: учебник для вузов / Н. Ш. Кремер, Б. А. Путко, И. М. Тришин, М. Н. Фридман. - 3-е изд., пер. и доп. - Москва: Юрайт, 2020. - 438 с. <https://urait.ru>

11. Мейер, Б. Объектно-ориентированное программирование и программная инженерия / Б. Мейер. - Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Эр Медиа, 2019. - 285 с. <http://www.iprbookshop.ru>

12. Подбельский, Вадим Валериевич. Программирование. Базовый курс C#: учебник для вузов / В. В. Подбельский. - Москва: Юрайт, 2020. - 369 с. <https://urait.ru>

13. Свешников, А. А. Прикладные методы теории случайных функций: учебное пособие / А. А. Свешников. - 3-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 464 с. <https://e.lanbook.com/book/167845>

14. Таранников, Юрий Валерьевич. Дискретная математика. Задачник: учебное пособие для вузов / Ю. В. Таранников. - Москва: Издательство Юрайт, 2020. - 385 с. <https://urait.ru>

15. Федоров, Дмитрий Юрьевич. Программирование на языке высокого уровня Python: учебное пособие для вузов / Д. Ю. Федоров. - 2-е изд., пер. и доп. - Москва: Юрайт, 2021. - 161 с. <https://urait.ru/bcode/472985>