

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
БАЛТИЙСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ И. КАНТА

«УТВЕРЖДАЮ»
Директор ОНК «Институт
высоких технологий»
_____ *Юров А.В.*

«30» сентября 2024 г.

ПРОГРАММА КОМПЛЕКСНОГО ЭКЗАМЕНА

по программе магистратуры

Направление **01.04.02 «Прикладная математика и информатика»**

Программа **«Перспективные методы искусственного интеллекта
в обработке данных»**

Лист согласования

Составитель: Доцент, PhD, Верещагин Михаил Дмитриевич

Рабочая программа утверждена на заседании
Ученого совета ОНК «Институт высоких технологий»

Протокол № 1 от «30» сентября 2024 г.

Председатель Ученого совета ОНК
«Институт высоких технологий»

Профессор, д.ф.-м.н.
Руководитель ОПОП ВО

А.В. Юров
Д.А. Савкин

Настоящая программа разработана для поступающих в магистратуру **01.04.02 «Прикладная математика и информатика» программа «Перспективные методы искусственного интеллекта в обработке данных».**

Абитуриенты, желающие освоить основную образовательную программу магистратуры по направлению **01.04.02 «Прикладная математика и информатика», программа «Перспективные методы искусственного интеллекта в обработке данных»**, должны иметь образование не ниже высшего образования (бакалавриат, специалитет или магистратура), в том числе образование, полученное в иностранном государстве, признанное в Российской Федерации, и ознакомиться с Правилами приема в Балтийский федеральный университет им. И. Канта на обучение по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры.

Целью вступительного испытания является оценка базовых знаний, поступающих в магистратуру с точки зрения их достаточности для освоения образовательной программы по направлению **01.04.02 «Прикладная математика и информатика», программа «Перспективные методы искусственного интеллекта в обработке данных».**

Комплексный экзамен по программе магистратуры проводится на русском языке в дистанционной форме.

Комплексный анализ проводится по билетам, в которых указаны три вопроса (по одному из каждого раздела).

При проведении экзамена в дистанционной форме он проходит письменно на листах формата А4. Экзаменуемый пишет ответы на вопросы билета от руки, как и рисунки, схемы и формулы. Набор текста на компьютере, а также ставка рисунков, схем и формул из графических файлов не допустимо.

Содержание программы

Раздел 1. Основы математических знаний

Геометрия и алгебра

1. Системы линейных алгебраических уравнений.
2. Приведение квадратичной формы к каноническому виду.
3. Собственные векторы линейного оператора.
4. Основные алгебраические структуры, их свойства и примеры.
5. Скалярное векторное и смешанное произведение векторов.
6. Линии и поверхности 2-го порядка.

Математический анализ

7. Предел функции в точке. Непрерывность. Свойства функций непрерывных на отрезке.
8. Определенный интеграл Римана. Необходимые и достаточные условия существования. Формула Ньютона - Лейбница.
9. Последовательности функций. Равномерная сходимость. Непрерывность предельной функции.
10. Ряды Фурье. Минимальные свойства частичных сумм.
11. Двойные интегралы.
12. Криволинейные интегралы 1-го и 2-го рода.

Дифференциальные уравнения

13. Теорема существования и единственности задачи Коши для нормальной системы обыкновенных дифференциальных уравнений.
14. Невырожденные особые точки линейной однородной системы двух уравнений с постоянными коэффициентами (узел, седло или фокус - по выбору).
15. Устойчивость по Ляпунову.

16. Линейное дифференциальное уравнение первого порядка в частных производных. Характеристики.
17. Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка, неразрешенные относительно производных. Общее и особое решения.

Теория вероятностей

18. Классическое определение вероятности. Аксиомы теории вероятностей. Свойства вероятности.
19. Условная вероятность. Теорема умножения вероятностей.
20. Функция распределения и плотность распределения вероятностей одномерной случайной величины, их основные свойства.
21. Математическое ожидание случайной величины и его основные свойства.
22. Дисперсия случайной величины и ее основные свойства.

Раздел 2. Основы программирования

Базы данных и информационные системы

23. Виды баз данных
24. Реляционные базы данных.
25. Язык SQL. Основы синтаксиса.
26. Уровни моделей и этапы проектирования базы данных
27. OLTP и OLAP – технологии
28. Современные подходы к поиску информации в базах данных (NOSQL и др.).
29. Хранилища данных
30. Документальные базы данных

Программирование, численные методы, разработка и внедрение программного обеспечения

31. Классификация моделей.
32. Простейшие математические модели.
33. Имитационный подход в моделировании.
34. Алгоритмы сортировки сложности n^2 . Запись алгоритма сортировки обменов (выбором, пузырьком, простыми вставками – на выбор) в виде блок–схемы и на одном из языков программирования.
35. Базовые принципы и конструкции объектно-ориентированного программирования.
36. Понятие операционной системы, назначение и основные функции. Функционирование ОС, системные вызовы и прерывания. Этапы загрузки ОС.
37. Основные понятия клиент-серверной технологии.
38. Локальные и глобальные компьютерные сети
39. Беспроводные технологии. Беспроводные локальные сети. Обеспечение безопасности беспроводной сети.
40. Понятие и принципы информационной безопасности.
41. Классификация угроз информационной безопасности.
42. Основные составляющие информационной безопасности.
43. Статические и динамические веб-сайты: достоинства и недостатки.
44. Системы управления интернет-контентом: основные задачи и функции.
45. Язык разметки гипертекста. Структура HTML-страницы: тэги, атрибуты, контент.
46. Язык Javascript. Особенности языка, парадигмы программирования, поддерживаемые языком, типы данных, объявления функций, лямбда-функции и замыкания.
47. Системы контроля версий. Система Git: понятие репозитория, рабочей копии, индекса, ветки разработки. Жизненный цикл файла проекта в Git.

48. Понятие разностной схемы для уравнений в частных производных. Явные и неявные разностные схемы (на примере простейшего уравнения параболического типа).
49. Интерполирование. Построение интерполирующей функции. Интерполяционный многочлен Лагранжа.
50. Сплайны. Интерполяция с помощью сплайнов. Различные виды сплайнов.
51. Приближенное интегрирование. Формулы прямоугольников, трапеций, Симпсона.
52. Приближенные методы решения алгебраических и трансцендентных уравнений.
53. Приближенные методы решения систем нелинейных уравнений.
54. Прямые методы решения СЛАУ.
55. Итерационные методы решения СЛАУ.
56. Понятие технологии программирования.
57. Основные этапы разработки программных средств.
58. Основные показатели качества программных средств.
59. Архитектура программ.
60. Задачи и методы отладки программных средств.
61. Тестирование и опытная эксплуатация программных средств.

Раздел 3. Основы искусственного интеллекта

62. Что такое Искусственный Интеллект (ИИ)? Какие направления включает эта область науки?
63. Дайте определение понятию «Машинное обучение». Чем оно отличается от классического программирования?
64. Какие виды алгоритмов используются в классификации? Опишите принципы работы одного из методов (например, дерева решений).
65. 5. Опишите понятие переобучения модели. Каковы причины возникновения проблемы и методы её решения?
66. Объясните суть регрессии в машинном обучении. Что означают коэффициенты линейной регрессии?
67. Какой метод используется для оценки качества бинарной классификации? Объясните метрики Precision, Recall и F1 Score.
68. Почему возникает проблема размерности данных? Назовите два метода снижения размерности признаков.
69. Расскажите о двух основных подходах к снижению шумов в датасете перед тренировкой модели.
70. Обсудите архитектуру многослойного перцептрона. Почему глубокие нейронные сети требуют больше вычислительных ресурсов?
71. Какова роль активации функций (ReLU, sigmoid, tanh) в глубоких сетях? Почему активация важна?
72. Определите концепцию регуляризации. Перечислите три вида регуляризаций (L1, L2, dropout), расскажите о принципах каждой.
73. Приведите пример архитектуры сверточной нейронной сети (CNN). Для какой задачи применяется CNN чаще всего?
74. Чем различаются рекуррентные нейронные сети (RNN) и трансформеры? Где применяются RNN?
75. Предложите две техники борьбы с проблемой затухающего градиента в глубоком обучении.
76. Для чего применяют трансферное обучение? Какие условия необходимы для успешного переноса веса другой модели?
77. Что такое Generative Adversarial Networks (GANs)? В каком приложении GAN демонстрируют наибольший успех?

78. Зачем нужны autoencoders? Обоснуйте полезность применения в сжатии данных и восстановлении изображений.
79. Где чаще всего применяются системы рекомендаций? Расскажите о различиях подходов контент-фильтрации и коллаборативной фильтрации.
80. Опишите процесс деплоинга ML-модель в промышленную эксплуатацию. Какие этапы и инструменты участвуют в процессе CI/CD?
81. Разъясните концепцию интерпретируемости модели. Почему важно понимать внутреннюю работу ML-решений?

Критерии оценивания уровня знаний

Оценка знаний поступающего в магистратуру производится по 100-бальной шкале. Максимальный балл – 100. Минимальный балл, соответствующий положительной оценке – 25.

Первый вопрос билета оценивается максимально в 40 баллов, второй – в 40 баллов, третий – в 20 баллов.

Основная и дополнительная литература

Основная литература

1. Гмурман В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика: учеб. для прикл. бакалавриата/ В. Е. Гмурман. -12-е изд.. -Москва: Юрайт, 2018. -1 г=on-line
2. Понтрягин Л.С. Обыкновенные дифференциальные уравнения. М., ФИЗМАТЛИТ, 2006
3. Кудрявцев Л. Д. Курс математического анализа [Комплект] : учеб. для бакалавров : [в 3 т.].(Электронная книга)
4. Попов, Ю.И. Лекции по аналитической геометрии: учеб. пособие/ Ю. И. Попов; Балт. федер. ун-т им. И. Канта. - 2-е изд., испр. и доп.. - Калининград: БФУ им. И. Канта, 2016. - 248, [1] с.
5. Заботина, Н. Н. Проектирование информационных систем: учеб. пособие для вузов/ Н. Н. Заботина. - Москва: ИНФРА-М, 2014. – 329 с.
6. Кузнецов, С. Д. Основы баз данных: учеб. пособие/ С. Д. Кузнецов. - 2-е изд., испр.. - М.: Интернет-Ун-т Информ. Технологий: БИНОМ. Лаб. знаний, 2010. - 484 с.
7. Лукин, В. Н. Введение в проектирование баз данных: учеб. пособие для вузов/ В. Н. Лукин. - Москва: Вуз. кн., 2013. - 143 с.
8. Петрунин, Ю. Ю. Информационные технологии анализа данных. Data analysis: учеб. пособие/ Ю. Ю. Петрунин; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова, Фак. гос. упр.. - 2-е изд.. - Москва: КДУ, 2010. – 291 с.
9. Полякова, Л. Н. Основы SQL: учеб. пособие для вузов/ Л. Н. Полякова. - 2-е изд., испр.. - М.: Интернет-Ун-т Информ. технологий: БИНОМ. Лаб. знаний, 2010. - 223 с.
10. Прамодкумар Дж. С.NoSQL. Новая методология разработки нереляционных баз данных: [пер. с англ.]/ Дж. С. Прамодкумар; Прамодкумар Дж. Садаладж, Мартин Фаулер. - Москва; Санкт-Петербург; Киев: Вильямс, 2013. - 183 с.
11. Соколинский, Л. Б. Параллельные системы баз данных: учеб. пособие для вузов/ Л. Б. Соколинский; Нац. исслед. Южн.-Урал. гос. ун-т. - Москва: Изд-во МГУ, 2013. - 182 с.
12. Советов, Б. Я. Базы данных: учеб. для бакалавров/ Б. Я. Советов, В. В. Цехановский, В. Д. Чертовской. - 2-е изд.. - М.: Юрайт, 2012. - 462,
13. Туманов, В. Е. Основы проектирования реляционных баз данных: учеб. пособие для студентов вузов/ В. Е. Туманов. - М.: Интернет-Ун-т Информ. Технологий: Бином. Лаб. знаний, 2010. – 419 с.

14. Туманов, В. Е. Проектирование хранилищ данных для систем бизнес-аналитики: учеб. пособие/ В. Е. Туманов. - М.: Интернет-Ун-т Информ. Технологий; М.: БИНОМ. Лаб. знаний, 2010. - 615 с.
15. Замятин, А. В. Интеллектуальный анализ данных : учебное пособие / А. В. Замятин. - Томск : Издательский Дом Томского государственного университета, 2020. - 196 с.
16. Целых, А. Н. Современные методы прикладной информатики в задачах анализа данных : учебное пособие по курсу "Методы интеллектуального анализа данных" / А. Н. Целых, А. А. Целых, Э. М. Котов ; Южный федеральный университет. - Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2021. - 130 с.
17. Берджесс, Э. Искусственный интеллект - для вашего бизнеса : практическое руководство / Э. Берджесс. - Москва : Интеллектуальная Литература, 2021. - 232 с.
18. Веретехина, С. В. Модели, методы, алгоритмы и программные решения вычислительных машин, комплексов и систем : учебник / С.В. Веретехина, В.Л. Симонов, О.Л. Мнацаканян. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 306 с. : ил.

Дополнительная литература

19. Базы знаний интеллектуальных систем / Т.А. Гаврилова, В.Ф. Хорошевский. – СПб.: Питер, 2000. – 384 с.
20. Борри Х. Firebird: руководство разработчика баз данных: Пер. с англ. - СПб.: БХВ-Петербург, 2006. – 1104 с.
21. Гурвиц Г.А. Разработка реального приложения с использованием Microsoft Visual Foxpro 9.0. – Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2007. – 197 с.
22. Корнеев В.В., Гареев А.Ф. Васютин С.В. Базы данных. Интеллектуальная обработка информации. – Нолидж, 2000. – 352 с.
23. Проектирование информационных систем: курс лекций: учебное пособие для студентов ВУЗов, обучающихся по специальности в области информационных технологий / В.И. Грекул, Г.И. Денищенко, К.Л. Коровина. – М.: Интернет – Ун-т Информ. технологии, 2005. – 304 с.
24. Ревунков Г.Н., Самохвалов Э.Н., Чистов В.В. Базы и банки данных и знаний. - М.: Высшая школа, 1992. – 367 с.
25. Ульман Дж. Основы систем баз данных. – М.: Финансы и статистика, 1989. – 336.
26. Фуфаев Э.В., Фуфаев Д.Э. Разработка и эксплуатация удалённых баз данных. – М.: Академия, 2008. – 256 с.
27. Коллинз, М. Защита сетей: подход на основе анализа данных : практическое руководство / М. Коллинз ; пер. с англ. А. В. Добровольской. - Москва : ДМК Пресс, 2020. - 308 с.
28. Пенькова, Т. Г. Модели и методы искусственного интеллекта : учебное пособие / Т. Г. Пенькова, Ю. В. Вайнштейн. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2019. - 116 с.