

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого»

Институт компьютерных наук и кибербезопасности

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИКНК

 Д.П. Зегжда

«28» ноября 2024 г.

ПРОГРАММА

**вступительного испытания для поступающих в магистратуру
по направлению подготовки / образовательной программе**

02.04.01 «Математика и компьютерные науки»

02.04.01_03 Искусственный интеллект и машинное обучение

Санкт-Петербург
2024

АННОТАЦИЯ

Программа междисциплинарного вступительного экзамена в магистратуру содержит перечень дисциплин направления **02.03.01 «Математика и компьютерные науки»**, перечень тем (вопросов) по дисциплинам, рекомендуемую литературу для подготовки к экзамену и примеры тестовых заданий.

Вступительное испытание оценивается по стобалльной шкале и состоит из междисциплинарного экзамена в объеме требований, предъявляемых государственными образовательными стандартами высшего образования к уровню подготовки бакалавра по направлению, соответствующему направлению магистратуры, проводимого очно в письменной форме или дистанционно (**максимальный балл – 100**).

Минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение междисциплинарного экзамена – **50 баллов (50%)**.

Руководитель ОП

Доцент ВШТИИ ИКНК, к.т.н



А.А. Лукашин

Составители:

Профессор ВШТИИ ИКНК, д.т.н.

Профессор ВШТИИ ИКНК, д.т.н.



В.С. Заборовский

Л.В. Уткин

Программа рассмотрена и рекомендована к изданию Ученым советом ИКНК (протокол № 9/24 от «28» ноября 2024 г.).

1. ДИСЦИПЛИНЫ, ВКЛЮЧЁННЫЕ В ПРОГРАММУ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО ЭКЗАМЕНА

- 1.1. Технологии разработки программного обеспечения.
- 1.2. Компьютерные сети.
- 1.3. Методы разработки информационных систем
- 1.4. Языки и технологии программирования
- 1.5. Математическая статистика и теория вероятности.

2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНЫХ ДИСЦИПЛИН

2.1. Технологии разработки программного обеспечения

2.1.1. Технология разработки ПО и ее место среди других дисциплин.

Типы программных продуктов. Модели взаимодействия заказчика и исполнителя. Условия развития индустрии разработки ПО. Основные проблемы программной инженерии. Вопросы профессиональной ответственности.

2.1.2. Модели процесса создания ПО.

Каскадная (водопадная) модель. Модель формальной разработки систем. Модель разработки ПО на основе ранее созданных компонент.

2.1.3. Требования к ПО.

Виды требований к ПО. Функциональные и нефункциональные требования. Пользовательские требования. Системные требования. Разработка требований. Анализ осуществимости. Формирование и анализ требований. Методы формирования и анализа требований.

2.1.4. Проектирование ПО.

Фундаментальные концепции и принципы проектирования. Эволюционная модель. Модель пошаговой разработки. Rational Unified Process. Экстремальное программирование. Спиральная модель разработки.

2.1.5. Методы тестирования.

Тестирование модулей, интеграционное и системное тестирование. Приемочное тестирование. Объектно-ориентированное тестирование.

2.1.6 Трансляция

Структура транслятора. Лексический анализ языков программирования. Лексический анализатор. Синтаксический анализ (нисходящий и восходящий). Синтаксический анализатор и его разновидности.

2.1.7 Формальные языки

Формализмы для задания языков: БНФ нотация, язык синтаксических диаграмм, грамматики с рассеянным контекстом, сети Петри.

2.1.8. Алгоритмы.

Свойства алгоритмов. Кодирование. Анализ алгоритмов над произвольными структурами данных. Базовые алгоритмы на графах. Три типа универсальных алгоритмических моделей. Устройство хеш таблиц и массивов.

2.1.9 Анализ алгоритмов.

Сложность наилучшего, наихудшего и среднего случая. Асимптотические обозначения. Операции. Сравнение функций по скорости роста. Оценка эффективности алгоритмов

Литература для подготовки:

1. Астелс Д., Миллер Г., Новак М. Практическое руководство по экстремальному программированию. Вильямс, 2002. 320 с.
2. Брауде Э. Технология разработки программного обеспечения. СПб: Питер, 2004. 655 с.
3. Кормен Т., Штайн К., Ривест Р., Лейзерсон Ч. Алгоритмы. Построение и анализ. Диалектика, 2019. 1328 с.
4. Якобсон А., Буч Г., Рамбо Д. Унифицированный процесс разработки программного обеспечения. СПб: Питер, 2002. 496 с.

2.2. Компьютерные сети.

2.2.1 Введение в Internet/Intranet технологии.

Сравнительная характеристика Internet и Intranet технологий. Понятие клиент-серверной архитектуры. Особенности реализации приложений с толстым и тонким клиентом. Среда функционирования Web приложений.

2.2.2 Понятие протокола HTTP.

Задачи протокола HTTP. Методы протокола HTTP: (GET, POST). Кодирование передаваемых пользователем значений методом GET. Два способа формирования ссылок (методом GET).

2.2.3. Общие принципы и способы организации компьютерных сетей.

Основные компоненты сети. Топология. Адресация. Методы коммутации, глобальные и локальные сети. Сетевые сервисы. Одноранговые сети, сети с выделенным сервером. Многоуровневый подход к организации сетевого взаимодействия.

2.2.4. Архитектура сети Internet.

Стек протоколов TCP/IP. Адресация IP. Классы адресов. Маски. Распределение IP адресов в сети Интернет. Общая структура таблиц маршрутизаторов.

2.2.5. Архитектура DNS.

Система доменных имен DNS. Основные понятия DNS. Иерархия доменов Интернет. Сервера DNS. Процедура разрешения имен узлов. Регистрация доменных имен.

Литература для подготовки:

1. Смелянский Р.Л. Компьютерные сети. Т. 2 Сети ЭВМ. Академия, 2011. 240 с.
2. Столлингс В. Компьютерные сети, протоколы и технологии Интернета. BHV, 2005. 832 с.
3. Таненбаум Э., Уэзеролл Д. Компьютерные сети. СПб: Питер, 2022. 960 с.

2.3. Методы разработки информационных систем

2.3.1 Искусственный интеллект.

Определение традиционных информационных технологий и шаги становления новой информационной технологии, основанной на парадигме представления знаний. ИИ как совокупность аппаратно-программных средств для решения интеллектуальных задач. Нейрокибернетика.

2.3.2 Представление знаний.

Отличия между знаниями и данными, интенционал и экстенционал понятий. Классификации знаний и их моделей. Семантические сети. Фреймы определения фрейма

2.3.3 Инженерия знаний.

Стратегии получения знаний. Приобретение, формирование и извлечение знаний. Теоретические аспекты извлечения знаний. Психологический аспект извлечения знаний. Контактный, процедурный и когнитивный слои.

2.3.4 Определение транзакции.

Примеры транзакций. Атомарность, согласованность, изоляция, долговечность как свойства транзакции. Причины появления феноменов совместного исполнения запросов.

2.3.5 Феномен потерянного обновления.

Феномен грязного чтения. Феномен неповторяемого чтения. Феномен фантомов.

2.3.6 Блокировки чтения и записи.

Разрешение феноменов на основе блокировок. Взаимная блокировка и способ её разрешения. Уровни изоляции. Предотвращение феноменов на различных уровнях изоляции.

2.3.7 Реляционная модель данных. Таблицы, связи между таблицами. Атрибуты и кортежи в таблицах

2.3.8 Операции в реляционной базе данных, пересечение, объединение, вычитание, проекция, выборка.

2.3.9 Графическое представление схемы данных. Базовые функции языка описания данных: управление базами данных, таблицами

2.3.10 Оптимизация выполнения запросов на выборку данных.

Построение плана запроса. Технология оптимизации плана выполнения запроса на выборку данных.

2.3.11 Индексы.

Способы представления и хранения индексов. В и В+ деревья. Операции по управлению данными в В и В+ деревьях.

Литература для подготовки:

1. Новиков Б.А., Графеева Н.Г., Горшкова Е.А. Основы технологий баз данных. Учебное пособие. ДМК-Пресс, 2020. 582 с.
2. Уорд Б. Инновации SQL Server 2019. ДМК Пресс, 2020. 408 с.

2.4. Языки и технологии программирования

2.4.1 Операционные системы. Системные языки программирования

Понятие операционной системы, процесса, контекста выполнения. Язык программирования C. Системные вызовы.

2.4.2 Объектно-ориентированное программирование

Принципы ООП. Понятие классов, объектов, наследования. Язык Java.

2.4.3 Параллельное программирование

Понятие многоядерности и многопроцессности. Архитектура вычислительных систем. Многопоточность. Параллельное программирование в Java.

2.4.3 Python

Язык Python. Синтаксис и основные принципы организации. Анализ данных с использованием Python. Библиотеки numpy и pandas.

Литература для подготовки:

1. Новиков Б.А., Графеева Н.Г., Горшкова Е.А. Основы технологий баз данных. Учебное пособие. ДМК-Пресс, 2020. 582 с.
2. Уорд Б. Инновации SQL Server 2019. ДМК Пресс, 2020. 408 с.
3. Гетц Б., Пайерлс Т., Холмс Д., Даг Л., Блох Д., Боубер Д. Java Concurrency на практике. Питер, 2022. 464 с.
4. МакКинни У. Python и анализ данных. ДМК-Пресс, 2023. 536 с.
5. Таненбаум Э., Бос Х. Современные операционные системы. Питер, 2017. 1120 с.
6. Хорстманн К. Java. Библиотека профессионала. Т. 1. Основы. Диалектика, 2019. 864 с.
7. Хорстманн К. Java. Библиотека профессионала. Т. 2. Расширенные средства программирования. Вильямс, 2020. 864 с.

2.5. Математическая статистика и теория вероятности

2.5.1. Статистический эксперимент

Основные задачи математической статистики и инструменты их решения; подчиненные и достаточные статистики; параметризация, непараметрические семипараметрические и параметрические модели; асимптотический подход в математической статистике.

2.5.2. Точечное оценивание параметра

Непараметрический и параметрический подходы; выборочная функция распределения и выборочные характеристики; примеры вероятностных распределений; подчиненные и достаточные статистики; несмещенное оценивание; методы максимального правдоподобия и моментов; регулярный эксперимент и неравенство Рао--Крамера; асимптотические свойства оценок максимального правдоподобия.

2.5.3. Доверительное оценивание

Метод построения доверительных интервалов; построение доверительных интервалов для параметров нормального закона; построение доверительных интервалов на базе статистики, распределение которой монотонно зависит от параметра; асимптотические доверительные интервалы и методы их построения.

2.5.4. Проверка статистических гипотез

Постановка задачи проверки статистических гипотез; задача проверки простой гипотезы при простой альтернативе; асимптотические критерии, критерий отношения правдоподобия; непараметрические критерии

2.5.5. Регрессионный анализ

Классическая модель линейной регрессии; задача точечного оценивания, метод наименьших квадратов и теорема Гаусса--Маркова; доверительное оценивание, построение доверительных эллипсоидов и интервалов; постановка задач проверки гипотез о параметре регрессии, F-критерий; однофакторный и двухфакторный дисперсионный анализ.

2.5.6. Основные понятия теории вероятностей

Вероятностный эксперимент; аксиоматика Колмогорова; классическое и геометрическое определение вероятности; свойства вероятности; условные вероятности и понятие независимости пары событий; формула полной вероятности; формулы Байеса; независимость в совокупности и попарная независимость; независимые эксперименты; испытания Бернулли; формула Бернулли для вычисления вероятностей в схеме Бернулли; приближенное вычисление вероятностей в схеме Бернулли. Теоремы Пуассона и Муавра-Лапласа.

2.5.7. Введение в теорию меры и интеграла

Понятие сигма-алгебры и измеримого пространства; определение и свойства меры; конечные измеримые разбиения, простые и измеримые функции; определение интеграла Лебега по мере и его свойства; сингулярность и абсолютная непрерывность мер; Теорема Радона-Никодима; понятие плотности или производной Радона-Никодима.

2.5.8. Случайные величины и векторы

Понятие случайной величины и ее распределения; задание распределения с помощью функции распределения; свойства функций распределения; дискретные и абсолютно-непрерывные распределения и способы их задания; смеси, разложение распределения на дискретное и непрерывную части; абсолютно непрерывные распределения, плотность распределения и ее свойства; преобразование случайных величин; преобразование Смирнова; случайные векторы; совместные распределения случайных величин; распределения и функции распределения; свойства функции распределения; дискретные и абсолютно-непрерывные случайные векторы; плотность распределения и её свойства плотности; понятие независимости случайных величин; критерии независимости в терминах функций распределения и плотностей; условные распределения, абсолютно непрерывный и дискретный случаи; вычисление распределений сумм с использованием условных распределений; формула полной вероятности; формула свертки.

2.5.9. Числовые характеристики случайных величин и векторов

Понятие числовой характеристики, математическое ожидание, дисперсия, моменты, квантили (медиана, квартили); свойства математического ожидания и дисперсии; числовые характеристики случайных векторов, вектор математических ожиданий, ковариация и коэффициент корреляции, матрица ковариации; условные числовые характеристики, условные математические ожидания и их свойства; неравенства для моментов: неравенства Гельдера и Коши-Буняковского, Минковского, Йенсена, Ляпунова, Чебышева.

2.5.10. Предельные теоремы теории вероятностей

Законы больших чисел в формах Маркова, Чебышева, Хинчина и Бернулли; характеристические функции и их свойства; виды сходимости в теории вероятностей: сходимость по вероятности, с вероятностью 1, в среднем порядка d , сходимость по распределению (слабая сходимость); связь между различными видами сходимости; формулировка усиленного закона больших чисел; суммы независимых одинаково распределенных случайных величин; центральная предельная теорема Леви.

2.5.11. Последовательности зависимых случайных величин

Марковское свойство: определение однородной цепи Маркова и уравнения Маркова; матрицы вероятностей перехода и начальное распределение вероятностей; существенные и несущественные состояния; замкнутые классы состояний; период неприводимой цепи Маркова; возвратность, финальные вероятности в эргодической цепи Маркова.

Литература для подготовки:

1. Ивченко Г.И., Медведев Ю.И. Математическая статистика: Москва: Высш. шк., 1984, 248 с.
2. Шеффе Г., Севастьянов Б.А., Чистяков В.П. Дисперсионный анализ: М.: Физматгиз, 1963, 625 с.
3. Боровков А.А. Теория вероятностей: Москва: Наука, 1986, 432 с.
4. Гнеденко Б.В. Курс теории вероятностей: Москва: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1988, 448 с.

3. ПРИМЕР ТЕСТОВОГО ЗАДАНИЯ

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого
Институт компьютерных наук и кибербезопасности

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ОП



А.А. Лукашин

«28» ноября 2024 г.

ВСТУПИТЕЛЬНОЕ ИСПЫТАНИЕ

по направлению подготовки

02.04.01 «Математика и компьютерные науки»

02.04.01_03 Искусственный интеллект и машинное обучение

Междисциплинарный экзамен состоит из 20 тестовых заданий,
максимальный балл за задание - 5.

Примеры тестовых заданий:

1. Что выполняет следующая команда в POSIX shell: `find . -name '*.txt' | grep роет | less?`
 - А. ищет все файлы (рекурсивно) в текущей директории имя которых заканчивается суффиксом `txt`, выбирает среди них файлы в имени которых встречается строка `роет` выводит найденные имена постранично на экран
 - В. ищет все файлы (рекурсивно) в текущей директории, если поиск удачен, то ищет среди них файл с именем `роет`, затем ожидает создания новых файлов
 - С. ищет все файлы (рекурсивно) в домашней директории пользователя, вычитает из их имени суффикс `txt` и показывает их на экран, только если их имена не содержат строки `роет`(Максимальный балл – 5)

2. Что из нижеперечисленного не относится к компонентам модели памяти в параллельной системе (memory models)?

A. Visibility

B. Reordering

C. Happens-before

D. Transparency

(Максимальный балл – 5)

3. В чем заключается «наивность» наивного байесовского классификатора?

A. классификатор является очень простым и дает неточное решение

B. классификатор использует только значимые признаки обучающих примеров в процессе обучения

C. классификатор предполагает независимость признаков обучающих примеров в процессе обучения

D. классификатор предполагает, что все признаки обучающих примеров категориальные

(Максимальный балл – 5)