

**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ
ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ
ДЛЯ ПОСТУПАЮЩИХ В МАГИСТРАТУРУ
ПО КОНКУРСНОЙ ГРУППЕ
ПРИКЛАДНОЙ ИСКУССТВЕННОЙ ИНТЕЛЛЕКТ**

Регламент проведения

Вступительное испытание проводится в устной форме.

Вступительное испытание предполагает ответ на вопросы из программы экзамена. Билет содержит не менее двух вопросов. Во время подготовки запрещено пользоваться любыми техническими средствами или другими вспомогательными материалами.

Во время устного ответа экзаменаторы могут задавать дополнительные вопросы по программе вступительных испытаний. В случае, если ответ на дополнительный вопрос подразумевает развернутый ответ, то дополнительно может выделяться до 30 минут на подготовку.

Перечень примерных вопросов и заданий

Алгебра и геометрия, линейная алгебра

1. Группы, кольца, поля. Определения и примеры. Циклические группы. Теорема о гомоморфизме.
2. Подстановки. Определение подстановки, четность подстановок. Произведение подстановок, разложение подстановок в произведение транспозиций и независимых циклов.
3. Комплексные числа. Геометрическое изображение, алгебраическая и тригонометрическая форма записи, извлечение корней, корни из единицы.
4. Системы линейных уравнений. Прямоугольные матрицы. Приведение матриц и систем линейных уравнений к ступенчатому виду. Метод Гаусса.
5. Линейная зависимость и ранг. Линейная зависимость строк (столбцов). Основная лемма о линейной зависимости, базис и ранг системы строк (столбцов). Ранг матрицы. Критерий совместности и определенности системы линейных уравнений в терминах рангов матриц. Фундаментальная система решений однородной системы линейных уравнений.
6. Определители. Определитель квадратной матрицы, его основные свойства. Критерий равенства определителя нулю. Формула разложения определителя матрицы по строке (столбцу).

7. Операции над матрицами. Операции над матрицами и их свойства. Теорема о ранге произведения двух матриц. Определитель произведения квадратных матриц. Обратная матрица, ее явный вид (формула), способ выражения с помощью элементарных преобразований строк.

8. Векторные пространства; базис. Векторное пространство, его базис и размерность. Преобразования координат в векторном пространстве. Подпространства как множества решений систем однородных линейных уравнений. Связь между размерностями суммы и пересечения двух подпространств. Линейная независимость подпространств. Базис и размерность прямой суммы подпространств.

9. Линейные отображения и линейные операторы. Линейные отображения, их запись в координатах. Образ и ядро линейного отображения, связь между их размерностями. Сопряженное пространство и сопряженные базисы. Изменение матрицы линейного оператора при переходе к другому базису.

10. Билинейные и квадратичные функции. Билинейные функции, их запись в координатах. Изменение матрицы билинейной функции при переходе к другому базису. Ортогональное дополнение к подпространству относительно симметрической билинейной функции. Связь между симметрическими билинейными и квадратичными функциями. Существование ортогонального базиса для симметрической билинейной функции. Нормальный вид вещественной квадратичной функции. Закон инерции.

11. Евклидовы пространства. Неравенство Коши–Буняковского. Ортогональные базисы. Ортогонализация Грама–Шмидта. Ортогональные операторы.

12. Собственные векторы и собственные значения. Собственные векторы и собственные значения линейного оператора. Собственные подпространства линейного оператора, их линейная независимость. Условие диагонализруемости оператора. Самосопряжённое линейное преобразование конечномерного евклидова пространства, свойства его собственных значений и собственных векторов.

Литература

1. Винберг Э.Б. Курс алгебры, 1999, 2001, Факториал, 2013,2017,2018, МЦНМО.
2. Кострикин А.И. Введение в алгебру, 1977, Наука.
3. Кострикин А.И. Введение в алгебру, ч. I, II, 2000, Физматлит.
4. Курош А.Г. Курс высшей алгебры, 1975, Наука.
5. Сборник задач по алгебре под редакцией Кострикина А.И, И. В. Аржанцев, В.А. Артамонов, Ю.А. Бахтурин и др. — МЦНМО Москва, 2009.

Математический анализ

1. Пределы по Коши и Гейне, непрерывность. Пределы последовательностей и функций. Непрерывные функции.
2. Элементы общей топологии. Непрерывные отображения. Компактность, связность, хаусдорфовость.
3. Ряды. Числовые и функциональные ряды. Признаки сходимости (Даламбера, Коши, интегральный, Лейбница). Абсолютно и условно сходящиеся ряды.
4. Дифференцирование. Дифференцирование функций. Применение производной для нахождения экстремумов функций. Формула Тейлора.
5. Функции многих переменных. Частные производные. Градиент и его геометрический смысл. Метод градиентного спуска. Поиск экстремумов функций от многих переменных.
6. Интегрирование. Определенный и неопределенный интегралы. Методы интегрирования функций. Первообразные различных элементарных функций.
7. Кратные интегралы (двойные, тройные), замена координат, связь с повторными.
8. Элементы функционального анализа: нормированные, метрические пространства, непрерывность, ограниченность.
9. Алгебра и сигма-алгебра. Мера. Измеримые множества. Измеримые функции. Интеграл Лебега.

Литература

1. Архипов Г. И., Садовничий В. А., Чубариков В. Н. Лекции по мат. анализу. Изд-во Университет, 1999.
2. Зорич В. А. Математический анализ. Часть I. М.: Наука, 1981. 544 с. Часть II. М.: Наука, 1984. 640 с.
3. Кудрявцев, Л.Д., Курс математического анализа (в трех томах). Т. 1. Дифференциальное и интегральное исчисления функций одной переменной. Т. 2. Ряды. Дифференциальное и интегральное исчисления функций многих переменных. Т. 3. Гармонический анализ. Москва, Изд-во Высшая школа, 1981.
4. Демидович, Б. П, Сборник задач и упражнений по математическому анализу. Изд-во Аст, 2007.

Теория вероятностей и случайные процессы

1. Основные понятия теории вероятностей. Определение вероятностного пространства, простейшие дискретные случаи (выборки с порядком и без него, упорядоченные и неупорядоченные), классическая вероятностная модель. Случайная величина, функция распределения.

2. Условные вероятности. Определение условной вероятности, формула полной вероятности, формула Байеса.

3. Математическое ожидание, дисперсия, корреляция. Определение математического ожидания, дисперсии, ковариации и корреляции, их свойства.

4. Независимость событий. Попарная независимость и независимость в совокупности.

5. Основные теоремы теории вероятностей. Неравенство Чебышева. Закон больших чисел. Центральная предельная теорема.

6. Распределения. Стандартные дискретные и непрерывные распределения, их математические ожидания, дисперсии и свойства: биномиальное, равномерное, нормальное, пуассоновское, показательное, геометрическое.

Литература:

1. Гнеденко, Б. В. Курс теории вероятностей, УРСС. М.: 2001
2. Гнеденко Б. В., Хинчин А. Я. Элементарное введение в теорию вероятностей, 1970
3. Ширяев, А. Н. Вероятность, Наука. М.: 1989
4. Севастьянов Б. А., Курс теории вероятностей и математической статистики, Ч М.: Наука, 1982
5. Севастьянов, Б. А., Чистяков, В. П, Зубков, А. М. Сборник задач по теории вероятностей, М.: Наука, 1986

Алгоритмы

1. Анализ алгоритмов. Понятие о сложности по времени и по памяти. Асимптотика, Осимволика. Доказательство корректности алгоритмов.

2. Строки и операции над ними. Представление строк. Вычисление длины, конкатенация. Алгоритмы поиска подстроки в строке.

3. Сортировки. Нижняя теоретико-информационная оценка сложности задачи сортировки. Алгоритмы сортировки вставками, пузырьком, быстрая сортировка, сортировка слиянием. Оценка сложности.

4. Представление матриц и векторов. Алгоритмы умножения матриц и эффективные способы их реализации. Численные методы решения систем линейных уравнений.

5. Численное дифференцирование и интегрирование. Численные методы для решения систем дифференциальных уравнений.
6. Граф. Ориентированный граф. Представления графа. Обход графа в глубину и в ширину. Топологическая сортировка. Подсчет числа путей в орграфе.
7. Алгоритмы поиска кратчайших путей в графе. Алгоритм Дейкстры. Алгоритм ФордаБеллмана. Алгоритм Флойда. Алгоритм A*.
8. Недетерминированные конечные автоматы, различные варианты определения. Детерминированные конечные автоматы. Их эквивалентность. Машина Тьюринга.

Литература:

1. Шень А. Программирование: теоремы и задачи. МЦНМО, 2007
2. Вирт Н. Алгоритмы и структуры данных. Изд-во Невский диалект, 2005
3. Керниган Б., Ритчи Д. Язык программирования С. Изд-во Вильямс, 2008
4. Кормен Т., Лейзерсон Ч., Ривест Р., Штайн К. Алгоритмы: построение и анализ, 2-е издание. - М.: Издательский дом Вильямс, 2005

Теория инноваций

1. Что такое инновация?
2. Бизнес и наука как человеческие ценности.
3. Операционная и инновационная деятельность.
4. Что такое нематериальные активы?
5. Что такое экономика знаний, прав и инноваций?
6. Что такое инновационный цикл и какие этапы он включает?
7. Источники финансирования на каждом из этапов коммерциализации технологий.
8. Специфика маркетинга в инновационной деятельности.
9. Как Вы понимаете термин «тестирование рынка»?
10. Как Вы понимаете термин «открытые инновации». Какие механизмы он включает.
11. В чем заключаются основные стратегии коммерциализации результатов НИОКР и технологий?
12. Критерии оценки коммерческого потенциала новых технологий.
13. Что такое единая технология и комплекс технических систем?
14. Виды интеллектуальной собственности. Роль интеллектуальной собственности в коммерциализации.
15. Особенности работы венчурного капитала.

16. Тенденции развития инновационного предпринимательства в России.
17. Какие виды организационных структур вам известны?
18. Что такое система? Назовите основные этапы системного анализа.

Решение кейса

Решение кейса направлено на выявление склонности, интереса и мотивации абитуриента к получению дополнительных предпринимательских компетенций. Пример творческого кейса приводится ниже.

Обсуждение стратегии инновационной компании на примере «Яндекс»

«Яндекс» возник в 1990-е годы как небольшая частная компания. Основатели планировали создать бизнес семейного типа. За 10 лет он вырос до ИТ - гиганта и совершил IPO. Также «Яндекс» активно занимается слияниями и поглощениями в смежных областях.

Вопросы:

1. Почему основатель был вынужден изменить стратегии «семейного бизнеса»?
2. Зачем «Яндекс» покупает доли в профильных компаниях?
3. В чем смысл его диверсификации, где может быть синергия между бизнесами?

Литература:

1. В.А. Антонец и др. Основы инновационной деятельности.
2. А. Аузан. Институциональная экономика для чайников.
3. Гай Кавасаки. Стартап: 11 мастер-классов от экс-евангелиста Apple и самого дерзкого венчурного капиталиста Кремниевой долины/.
4. А. Остервальдер, И. Пинье. Построение бизнес-моделей.
5. Эрик Рис. БИЗНЕС С НУЛЯ. Метод Lean Startup для быстрого тестирования идей и выбора бизнес-модели.
6. Питер Тиль. От нуля к единице. Как создать стартап, который изменит будущее.
7. И.И. Родионов, А.С. Семенов. Предпринимательские финансы. СПб., Алетейа, 2013.
8. Стив Бланк. Четыре шага к озарению. Стратегии создания успешных стартапов, Альпина Паблишер, 2017.
9. Стив Бланк, Боб Дорф. Стартап. Настольная книга основателя. Альпина Паблишер, 2012.

10. В.Ю. Дорофеев. Яндекс Воложа. История создания компании мечты. Альпина Паблишер, 2013.
11. Ф. Сеннет. Groupon. Бизнес-модель, которая изменила то, как мы покупаем. Альпина Паблишер, 2013.
12. Эрик Шмидт, Jonathan Rosenberg, Алан Игл. Как работает Google. Эксмо, 2015.
13. Рассел Акофф, Фредерик Эмери. О целеустремлённых системах
14. Бергаланфи Л. фон. История и статус общей теории систем. В кн.: Системные исследования. Методологические проблемы. Ежегодник. — М.: «Наука», 1973.