

Федеральное государственное образовательное бюджетное
учреждение высшего образования
«Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации»

**Факультет информационных технологий и анализа больших данных
Департамент анализа данных и машинного обучения**

ПРОГРАММА

вступительного испытания
для поступающих на обучение по программам магистратуры

МАТЕМАТИКА И ИНФОРМАТИКА

Москва 2020

Содержание программы

Оглавление

| | |
|---|----|
| 1. Общие положения..... | 3 |
| 2. Содержание программы вступительного испытания..... | 3 |
| Часть 1. Математика..... | 3 |
| <i>Линейные пространства</i> | 3 |
| <i>Матрицы и определители</i> | 3 |
| <i>Введение в анализ</i> | 3 |
| <i>Дифференциальное исчисление функций одной переменной</i> | 3 |
| <i>Интегральное исчисление функции одной переменной</i> | 4 |
| <i>Функции нескольких переменных</i> | 4 |
| <i>Ряды</i> | 4 |
| <i>Случайные события и их вероятность</i> | 4 |
| <i>Случайные величины</i> | 4 |
| <i>Элементы математической статистики</i> | 4 |
| Часть 2. Информатика..... | 5 |
| <i>Архитектура компьютера и вычислительных систем</i> | 5 |
| <i>Компьютерные сети</i> | 5 |
| <i>Алгоритмизация и языки программирования</i> | 5 |
| <i>Базы данных</i> | 5 |
| <i>Проектирование информационных систем</i> | 5 |
| <i>Основы машинного обучения</i> | 6 |
| 3. Учебно-методическое и информационное обеспечение..... | 6 |
| 4. Примеры заданий..... | 8 |
| 5. Оценка результатов сдачи вступительных испытаний..... | 11 |

Составители:

доцент Департамента анализа данных и машинного обучения, к.э.н.

Коротеев М.В.

доцент Департамента анализа данных и машинного обучения, к.э.н. Макрушин С.В.

первый заместитель руководителя Департамента анализа данных и машинного обучения, к.ф.-м.н., доцент Феклин В.Г.

1. Общие положения

Программа вступительного испытания предназначена для лиц, имеющих документы государственного образца о высшем образовании любого уровня (диплом бакалавра или специалиста) и поступающих по программам магистратуры по направлениям: 01.04.02 «Прикладная математика и информатика», 09.04.03 «Прикладная информатика» и 10.04.01 «Информационная безопасность».

Программа составлена на основе Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлениям 01.04.02 «Прикладная математика и информатика», 09.04.03 «Прикладная информатика» и 10.04.01 «Информационная безопасность».

Целью вступительных испытаний является определение степени готовности поступающего к освоению основной образовательной программы магистратуры по указанным направлениям.

Задачами вступительных испытаний являются оценка уровня подготовленности поступающего по прикладной математике и информатике и сформированности соответствующих профессиональных компетенций для освоения основной образовательной программы магистратуры по указанным направлениям.

2. Содержание программы вступительного испытания

Часть 1. Математика

Линейные пространства

Понятие линейного пространства. Примеры линейных пространств. Подпространство линейного пространства. Линейная зависимость векторов. Размерность и базис линейного пространства. Координаты вектора. Комплексные числа.

Матрицы и определители

Матрицы и операции над ними. Ранг матрицы. Решение системы линейных уравнений методом Гаусса. Свойства определителей. Правило Крамера. Обратная матрица. Собственные значения и собственные векторы квадратной матрицы.

Введение в анализ

Действительные числа и их свойства. Числовые функции. Элементарные функции. Свойства функций. Числовые последовательности. Предел последовательности. Свойства сходящихся последовательностей. Предел функции в точке. Непрерывные функции. Свойства непрерывных функций.

Дифференциальное исчисление функций одной переменной

Производная функции. Уравнение касательной. Производные основных элементарных функций. Производные и дифференциалы высших порядков.

Основные теоремы дифференциального исчисления. Формула Тейлора. Исследование функций с помощью производной.

Интегральное исчисление функции одной переменной

Неопределенный интеграл. Свойства неопределенного интеграла. Методы интегрирования. Определенный интеграл. Свойства определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница. Несобственные интегралы.

Функции нескольких переменных

Непрерывные функции нескольких переменных и их свойства. Частные производные. Дифференцируемость функций нескольких переменных. Градиент и его свойства. Локальный экстремум. Глобальный экстремум. Условный экстремум. Неявные функции.

Ряды

Числовые ряды и их сходимость. Степенные ряды. Область сходимости степенного ряда. Представление основных элементарных функций степенным рядом.

Случайные события и их вероятность

Основные понятия комбинаторики. Классический способ подсчета вероятностей. Пространство элементарных событий. Алгебра событий. Аксиомы вероятности и вероятностное пространство. Условные вероятности. Формула полной вероятности и формулы Байеса вероятностей гипотез. Независимые события. Схема повторных независимых испытаний (схема Бернулли). Приближенные формулы Лапласа. Функции Гаусса и Лапласа. Предельная теорема и приближенная формула Пуассона.

Случайные величины

Функция распределения случайной величины. Дискретные случайные величины Основные числовые характеристики дискретных случайных величин: математическое ожидание, дисперсия, стандартное отклонение, ковариация и коэффициент корреляции. Примеры классических дискретных распределений (биномиальное, пуассоновское, геометрическое). Непрерывные случайные величины. Свойства функции плотности. Математическое ожидание и дисперсия абсолютно непрерывной случайной величины.

Элементы математической статистики

Статистические методы обработки экспериментальных данных. Генеральная совокупность. Эмпирическая функция распределения и вариационный ряд. Гистограмма. Мода и медиана. Статистические оценки параметров распределения. Точечные и интервальные оценки. Доверительные вероятности и интервалы. Статистическая проверка гипотез.

Часть 2. Информатика

Архитектура компьютера и вычислительных систем

Понятие архитектуры компьютера. Архитектура фон Неймана. Программный принцип управления. Вычислительные системы и их классификация. Представление информации в компьютере. Системы счисления, двоичные коды, двоичная арифметика, форматы с фиксированной и плавающей запятой. Процессоры, классификация процессоров. Иерархическая память. Регистровая память, кэш-память, оперативная память. Внешняя память. Виртуальная память. Основные устройства ввода-вывода: назначение устройств, принципы действия. Программные средства: классификация, назначение и основные функции; назначение и основные функции операционных систем, характеристика основных типов операционных систем.

Компьютерные сети

Понятие вычислительной сети. Классификация сетей. Сетевые протоколы. Протокол TCP/IP. Адресация в сети. IP-адрес. Коммутация каналов и пакетов. Маршрутизация пакетов. Локальные сети. Топология локальных сетей. Методы доступа к среде передачи. Стандарт Ethernet.

Алгоритмизация и языки программирования

Понятие алгоритма. Свойства алгоритма. Способы записи алгоритма. Понятие структуры данных. Классификация структур данных: статические и динамические структуры, линейные и нелинейные структуры, структуры с последовательным размещением элементов в памяти и структуры с произвольным связанным размещением элементов (линейные списки, деревья). Системы программирования. Трансляторы: компиляторы и интерпретаторы. Структурные, функциональные и объектно-ориентированные языки программирования. Структурное программирование: процедуры, функции, циклы, операторы перехода. Основные понятия функциональных языков. Объектно-ориентированное программирование. Основные понятия: объект, класс, инкапсуляция, наследование, полиморфизм.

Базы данных

Системы баз данных. Назначение и характеристика баз данных и систем управления базами данных. Уровни представления данных: концептуальный уровень, логический и физический. Иерархическая, сетевая и реляционная модель. Основные понятия реляционной модели данных. Нормализация отношений. Первая, вторая и третья нормальные формы отношений. Проектирование баз данных. ER-модель: основные понятия, нотация IDEF1X. Язык SQL: особенности и формы использования, основные типы данных и функций, основные инструкции создания таблиц, выборки данных, изменения структуры и содержимого таблиц.

Проектирование информационных систем

Стандарты и профили в области ИС. Роль и место стандартизации в проектировании ИС. Автоматизированные системы. Профили информационных систем.

Методологии и технологии проектирования ИС. Структурный подход к проектированию ИС. Методология SADT. Технологии и инструменты моделирования информационных потоков. Методика системного проектирования. Роль системного проектирования в процессе создания информационных систем.

Основы машинного обучения

Понятие машинного обучения, обучение с учителем и без учителя, задачи регрессии и классификации. Основные методы классификации и регрессии. Переобучение и недообучение.

3. Учебно-методическое и информационное обеспечение

Часть 1

1. Соловьев В. И. Анализ данных в экономике. Теория вероятностей и прикладная статистика в Microsoft Excel : учебник / В. И. Соловьев. - Москва: КНОРУС, 2019.
2. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник / В.Е. Гмурман. – Москва: Юрайт, 2007, 2012. – 479 с. – То же [Электронный ресурс]. – 2018.
3. Солодовников А.С., Бабайцев В.А., Браилов А.В. Математика в экономике: Учебник для вузов: Ч. 1–3. – М.: Финансы и статистика, 2013.
4. Сборник задач по курсу «Математика в экономике». В 3-х ч. / под ред. В.А. Бабайцева и В.Б. Гисина. – М.: Финансы и статистика; ИНФРА-М, 2013.
5. Фихтенгольц Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления. В 3-х тт.: учебник / Г.М. Фихтенгольц. — СанктПетербург: Лань, 2019.
6. Демидович Б.П. Сборник задач и упражнений по математическому анализу: учебное пособие / Б.П. Демидович. — СанктПетербург: Лань, 2019.
7. Сборник задач по теории вероятностей, математической статистике и теории случайных функций: учебное пособие / под общей ред. А.А. Свешникова. – Москва: Лань, 2013.
8. Информационно-образовательный портал Финансового университета при Правительстве Российской Федерации <https://portal.fa.ru/>.
9. Сайт департамента анализа данных и машинного обучения <http://www.fa.ru/org/dep/findata>
10. Электронная библиотека Финансового университета (ЭБ) <http://elib.fa.ru/>
11. Электронно-библиотечная система BOOK.RU <http://www.book.ru>
12. Электронно-библиотечная система Znanium <http://www.znaniyum.com>
13. Электронно-библиотечная система издательства «ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru/>

Часть 2

1. Агальцов В.П. Базы данных: в 2-х кн.: учеб. Кн.1. Локальные базы данных / В.П. Агальцов.- 2-е изд., перераб. — М: ИД "ФОРУМ": ИНФРА-М, 2017 .— 352 с.
2. Олифер В.Г., Олифер Н.А. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы. 5 изд. — СПб.: Питер, 2016. — 992 с.
3. Орлов С. А., Цилькер Б. Я. Организация ЭВМ и систем: Учебник для вузов. 2-е изд. — СПб.: Питер, 2011. — 688 с.: ил.
4. Парфилова Н. И., Пылькин А. Н., Трусков Б. Г., «Программирование. Основы алгоритмизации и программирования. Учебник». М.: Academia, 2014. – 240с.
5. Петкович Д. Microsoft SQL Server 2012. Руководство для начинающих: Пер. с англ. — СПб.: БХВ-Петербург, 2013.— 794 с. — ISBN 978-5-9775-0854-4.
6. Подбельский В.В. Язык C#. Базовый курс. Учебное пособие. Москва. Финансы и статистика, 2014.
7. Пятибратов А.П., Грудыно Л.П., Кириченко А.А. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации. / под ред. А.П.Пятибратов, М.: ККНОРУС, 2017– 376 с.: ил.
8. Сундукова Т.О., Ваныкина Г.В. Структуры и алгоритмы компьютерной обработки данных: Курс лекций. – Интернет-университет информационных технологий: <http://www.intuit.ru/>, 2016.
9. Буза, М.К. Архитектура компьютеров: учебник. – Мн.: Новое знание, 2007. - 559с.
10. Душкин Р.В. Функциональное программирование на языке Haskell. ДМК Пресс.-2016.– 608 с.
11. Столлингс, В. Структурная организация и архитектура компьютерных систем. – М.: Издательский дом "Вильямс". - 2002. – 896 с.
12. Колдаев В.Д. Основы алгоритмизации и программирования: учебное пособие / под ред. проф. Л. Г. Гагариной. — Москва: ИД ФОРУМ: ИНФРА-М, 2019.
13. Моделирование систем и процессов : учебник для академического бакалавриата / В. Н. Волкова [и др.] ; под ред. В. Н. Волковой, В. Н. Козлова. — Москва: Юрайт, 2015.
14. Информационно-образовательный портал Финансового университета при Правительстве Российской Федерации <https://portal.fa.ru/>.
15. Сайт департамента анализа данных и машинного обучения <http://www.fa.ru/org/dep/findata>
16. Электронная библиотека Финансового университета (ЭБ) <http://elib.fa.ru/>
17. Электронно-библиотечная система BOOK.RU <http://www.book.ru>
18. Электронно-библиотечная система Znanium <http://www.znaniium.com>

19. Электронно-библиотечная система издательства «ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru/>

4. Примеры заданий

Часть 1

1. Угол между двумя единичными векторами \vec{a} и \vec{b} равен 60° . Найти длину вектора $\vec{c} = \vec{b} - \vec{a}$.

2. Найти (в градусах) острый угол наклона к оси Ox асимптоты гиперболы

$$\frac{x^2}{4} - \frac{y^2}{12} = 1.$$

3. Вычислить предел:

$$\lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{1}{1 + 2^{\frac{1}{x}}}.$$

4. Вычислить определенный интеграл

$$\int_0^{\frac{\pi}{4}} \cos 2x \, dx.$$

5. Дан закон распределения случайной величины X :

| | | |
|-------|-----|-----|
| x_i | -2 | 3 |
| p_i | 0,2 | 0,3 |

Найти ее дисперсию.

6. Найти положительное собственное значение матрицы

$$\begin{pmatrix} 2 & 7 \\ 8 & 3 \end{pmatrix}.$$

7. Найти значение функции двух переменных $z = x \ln y + y$ в критической точке.

8. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями $y = \frac{1}{3}x^2$, $x = 0$, $y = 3$.

9. Вероятность того, что данный студент сдаст каждый из трех экзаменов, выносимых на сессию, равна 0,8. Найти вероятность того, что студент сдаст в сессию хотя бы один экзамен.

10. Случайная величина X , сосредоточенная на интервале $[0; 3]$, задана плотностью вероятности $\varphi(x) = \frac{2}{9}x$. Найти ее математическое ожидание.

Часть 2

В заданиях 11–20 выбрать правильные ответы.

11. Число A_{16} при переводе в десятичную систему счисления соответствует числу :

16_{10} ;

10_{10} ;

64_{10} ;

32_{10} ;

15_{10} .

12. Эталонная модель взаимодействия открытых систем (OSI, Open Systems Interconnection) имеет следующие уровни:

физический;

математический;

сеансовый;

прикладной;

структурный.

13. Алгоритм – это:

понятное и точное предписание исполнителю совершить последовательность действий, направленных на достижение поставленных целей;

набор команд для компьютера;

протокол вычислительной сети;

регламент бизнес процесса.

14. Инкапсуляция в объектно-ориентированном программировании:

позволяет обеспечить высокий уровень безопасности данных;

упрощает отладку программ;

облегчает создание новых классов на основе существующих;

позволяет изменять процедуры обработки данных незаметно для пользователя.

15. Значение атрибута в реляционной модели является:

иерархической структурой;

атомарным (единственным);

строкой нескольких значений;

множеством значений.

16. Первая нормальная форма имеет место, если:

существует множество атрибутов, однозначно определяющих кортеж;

значение каждого атрибута отношения атомарно;

отношение не имеет повторяющихся кортежей;
отношение не имеет избыточных атрибутов.

17. Условия или возможности, которым должна соответствовать создаваемая информационная система, – это:

требования к системе;
рамки проекта;
границы проекта;
свойства системы;
точка зрения на систему.

18. Жизненный цикл ИС – это:

период времени, который начинается с момента внедрения созданной системы и заканчивается в момент ее полного изъятия из эксплуатации;
период времени, который начинается с момента принятия решения о необходимости создания системы и заканчивается в момент ее ввода в эксплуатацию;
период времени, который начинается с момента принятия решения о необходимости создания системы и заканчивается в момент ее полного изъятия из эксплуатации;
период времени, который отведен на проектирование системы;
период времени, который начинается с момента начала проектирования системы и заканчивается в момент ее полного изъятия из эксплуатации.

19. Разработка прототипов системы характерна для модели жизненного цикла:

каскадной;
поэтапной с промежуточным контролем;
спиральной;
поэтапной без промежуточного контроля;
циклической.

20. Алгоритмами машинного обучения без учителя являются:

множественная линейная регрессия
иерархическая кластеризация
метод опорных векторов
метод k-средних

5. Оценка результатов сдачи вступительных испытаний

Вступительное испытание осуществляется в форме компьютерного тестирования и оценивается из расчета 100 баллов. В тесте содержится 20 тестовых заданий: 10 – по математике и 10 – по информатике. Трудоемкость выполнения теста составляет 50 мин., при этом среднее время выполнения каждого тестового задания составляет 2,5 мин. Выполнение любого из 20 тестовых заданий оценивается 5 баллами. Балльной оценкой результата сдачи вступительного испытания является сумма набранных баллов за правильные ответы тестовых заданий.