МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Адыгейский государственный университет»

Факультет математики и компьютерных наук

ПРОГРАММА
вступительного испытания
«Математика и программирование»
при приеме на обучение по программе магистратуры
«Методы и технологии искусственного интеллекта в обработке изображений»
по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика

Руководитель магистерской программы — к.ф.м.н., доцент, зав. кафедрой ПМИТиИБ М.В. Алиев

И.о. декана факультета — А.Х. Сташ

Майкоп, 2021

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Адыгейский государственный университет»

Факультет математики и компьютерных наук

ПРОГРАММА
вступительного испытания
«Математика и программирование»
при приеме на обучение по программе магистратуры
«Математическое моделирование»
по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика

/Руководитель магистерской программы д.ф.м.н., профессор, зав. кафедрой МАиМПМ М.М. Шумафов

И.о. декана факультета А.Х. Сташ

Майкоп, 2020

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Адыгейский государственный университет»

Факультет математики и компьютерных наук

ПРОГРАММА
вступительного испытания
«Математика и программирование»
при приеме на обучение по программе магистратуры
«Современная теория игр»
по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатики

Руководитель магистерской программы д.ф.м.н.,профессор кафедры ПМИТиИБ А.В. Савватеев

И.о. декана факультета А.Х. Сташ

Майкоп, 2020

Форма проведения: устно. Для подготовки к ответу на вопросы отводятся два астрономических часа (120 минут). По результату вступительного экзамена выставляется оценка по 100-балльной шкале.

Оценка объявляется в соответствии с порядком оглашения результата вступительного экзамена в магистратуру.

Критерии оценок вступительного экзамена по «Математике и программированию»

Задание вступительного испытания состоит из двух вопросов, максимальное количество баллов за ответ на которые составляет:

по первому вопросу – 50 баллов;

по второму вопросу – 50 баллов.

Критерии оценки	**Сумма баллов**	**Оценка**
Ставится абитуриенту, проявившему всесторонние и глубокие знания программного материала, обнаружившему способности в понимании, изложении и практическом использовании материала. Свои ответы студент иллюстрирует конкретными примерами, проявляя при этом умение использовать основную методическую литературу. При этом проявляет оценочные суждения, умение критически анализировать различные методические положения. Приводя соответствующие примеры, студент демонстрирует необходимые практические умения.	**85 – 100**	**«отлично»**
Ставится абитуриенту, проявившему полное знание программного материала, продемонстрировавшему стабильный характер знаний и умений, способному к их самостоятельному применению в ходе практической деятельности, но затруднившемуся в раскрытии отдельных проблемных вопросов или испытывающему незначительные трудности.	**70 – 84**	**«хорошо»**
Ставится абитуриенту, проявившему знания основного программного материала в объеме, необходимом для усвоения программы по данному направлению, затрудняющемуся в определении понятий, допустившему неточности в ответе на экзамене, но обладающему необходимыми знаниями и умениями для их устранения при корректировке со стороны экзаменатора.	**50 – 69**	**«удовлетвор ительно»**

Ставится абитуриенту, обнаружившему существенные пробелы в знании основного программного материала, демонстрирующему разрозненные знания, воспроизводящему информацию бессистемно, допускающему ошибки фактического характера, подменяющему конкретный фактический материал общими рассуждениями, допустившему принципиальные ошибки при применении теоретических знаний, которые не позволяют ему приступить к усвоению программы по данному направлению.	**Менее 50**	**«неудовлетворительно»**

Содержательная часть программы

Математический анализ.

1. Непрерывность функции одной переменной, свойства непрерывных функций:

Определения непрерывности функции в точке, операции над непрерывными функциями. Непрерывность на отрезке, теоремы о функциях, непрерывных на отрезке: Больцано-Коши, Вейерштрасса, Кантора. (Доказать две теоремы).

2. Функции многих переменных, полный дифференциал и его геометрический смысл. Условия дифференцируемости.

Определение частных производных, дифференцируемости функции в точке. Необходимые условия дифференцируемости (доказать), примеры. Достаточное условие дифференцируемости (Без доказательства). Определение дифференциала, его геометрический смысл, инвариантная форма.

3. Определенный интеграл. Интегрируемость непрерывной функции. Первообразная непрерывной функции. Формула Ньютона – Лейбница.

Определение и геометрический смысл определенного интеграла. Необходимое условие интегрируемости, суммы Дарбу, критерий интегрируемости функции. Интегрируемость непрерывной функции (доказать). Определенный интеграл с переменным верхним пределом, его свойства (доказать одно), существование первообразной непрерывной функции. Вывод формулы Ньютона-Лейбница.

4. Числовые ряды. Сходимость числового ряда. Критерий сходимости Коши. Достаточные признаки сходимости положительных рядов. Абсолютная и условная сходимость ряда.

Определение ряда, суммы числового ряда, примеры сходящихся и расходящихся рядов. Необходимое условие сходимости, критерий Коши. Достаточные признаки сходимости положительных рядов: признаки сравнения, Даламбера, радикальный и интегральный признаки Коши (доказать одно из них). Знакопеременные ряды, знакочередующиеся ряды, признак Лейбница (доказать). Абсолютная и условная сходимость числового ряда, примеры.

5. Степенные ряды в действительной области. Радиус сходимости, свойства степенных рядов (непрерывность суммы, почленное интегрирование, дифференцирование). Разложение элементарных функций в степенной ряд.

Определение степенного ряда. Теорема Абеля (доказать), геометрический смысл. Определение и вычисление радиуса сходимости, интервал сходимости. Теоремы о равномерной сходимости степенного ряда, непрерывности его суммы, о почленном интегрировании и дифференцировании степенного ряда (Доказать одну из них).

Ряд Тейлора функции. Условия разложимости функций. Разложения в степенной ряд функций $e^x, \cos x, \sin x, \ln(1+x), (1+x)^m$. (Вывести одно из них).

6. Функции комплексной переменной. Условия Коши-Римана. Геометрический смысл аргумента и модуля производной.

Определение и геометрический смысл функции комплексной переменной.

Определение производной, условия Коши-Римана дифференцируемости функции. Понятие аналитической функции. Геометрический смысл модуля и аргумента производной, понятие конформного отображения.

7. Элементарные функции комплексной переменной и задаваемые ими конформные отображения. Простейшие многозначные функции. Дробно-линейные преобразования.

Определения и свойства функций $e^z, \sin z, \cos z$, осуществляемые ими отображения.

Определение и свойства логарифмической и общей степенной функции.

Дробно-линейное отображение, его геометрический смысл, свойства. (Без доказательства).

Геометрия и алгебра.

8. Системы линейных уравнений. Метод Гаусса. Критерии совместности и

определенности систем линейных уравнений.

9. Кольцо многочленов от одной переменной. Теорема о делении с остатком. Теорема Безу. Схема Горнера. Корни многочлена. Кратные корни многочлена. Связь кратности корня с производной. Теорема Виета.

10. Линейные пространства. Линейная зависимость и независимость систем векторов. Базис и размерность линейного пространства.

11. Линейные операторы. Собственные значения и собственные векторы линейного оператора. Характеристический многочлен линейного оператора. Нахождение собственных векторов и собственных значений. Диагонализируемость линейных операторов.

12. Скалярное, векторное, смешанное произведения и их свойства. Координатное представление произведений. Критерии коллинеарности и ортогональности двух векторов. Критерий компланарности трех векторов.

13. Кривые второго порядка: эллипс, гипербола, парабола и их свойства. Аффинная классификация кривых второго порядка.

Дифференциальные уравнения.

14. Линейные дифференциальные уравнения n-го порядка с переменными коэффициентами. Теорема существования и единственности решения. Теорема об общем решении линейных однородных и неоднородных дифференциальных уравнений. Метод вариации произвольных постоянных.

15. Линейные дифференциальные уравнения n-го порядка с постоянными коэффициентами. Теорема об общем решении. Метод неопределенных коэффициентов нахождения частного решения линейного неоднородного уравнения. Применение дифференциальных уравнений к изучению колебательных процессов.

Численные методы.

16. Теория приближения функций.

Постановка задачи приближения функций. Идея интерполирования. Интерполяционный многочлен Лагранжа, его единственность. Оценка погрешности интерполяционного многочлена Лагранжа.

17. Численное решение нелинейных уравнений с одной переменной.

Основные этапы численного решения уравнения $f(x) = 0$: локализация корней и уточнение корней. Метод итераций. Итерационная последовательность. Необходимый признак сходимости итерационной последовательности. Достаточный признак сходимости итерационной последовательности. Оценка погрешности метода итерации.

Теория вероятностей.

18. Основные теоремы о вероятностях.

Вероятность суммы и произведения, независимость и условные вероятности, полная вероятность и формула Байеса. Привести примеры.

19. Законы больших чисел.

лемма и неравенство Чебышева, теорема Чебышева, теорема Бернулли как следствие теоремы Чебышева. Применения закона больших чисел.

Математическая статистика.

20. Выборочные аналоги закона распределения случайной величины.

Генеральная совокупность и выборка, способы отбора, вариационные ряды, выборочные аналоги интегральной и дифференциальной функции распределения, полигон и гистограмма.

21. Статистические характеристики вариационных рядов.

Среднее арифметическое и его свойства, выборочная дисперсия и ее свойства, выборочные начальные и центральные моменты, асимметрия и эксцесс.

Теория игр и исследование операций.

22. Задача линейного программирования.

Постановка задачи; симплекс-метод.

23. Матричные игры и их решение.

Платежная матрица, нижняя и верхняя цена игры, решение игр $m \times n$ в чистых и смешанных стратегиях).

Уравнения математической физики.

24. Классификация линейных уравнений с частными производными второго порядка. Характеристические кривые и характеристические направления линейных уравнений с двумя независимыми переменными.

25. Постановка основных задач для уравнений с частными производными. Корректно и некорректно поставленные задачи.

Методы оптимизации.

26. Постановка задачи выпуклого программирования. Теорема Куна – Таккера.

Формулировка теоремы Куна – Таккера в дифференциальной и недифференциальной формах.

27. Постановка задачи оптимального управления. Принцип максимума Понтрягина. Простейшая задача оптимального быстродействия.

Общая постановка задачи оптимального управления.

Формулировка принципа максимума Понтрягина в частном случае: для задачи с закрепленным временем, когда, множество допустимых управлений не зависит от времени и фазовые ограничения отсутствуют.

Постановка простейшей задачи оптимального быстродействия и ее решение.

Языки и методы трансляции.

28. Связное распределение оперативной памяти. Языковая реализация связно распределенного стека.

29. Принципы объектно-ориентированного программирования. Объектная реализация стека.

30. Рекурсия. Рекурсивная реализация процедуры сохранения данных в дереве бинарного поиска.

Базы данных и Экспертные системы.

31. Основные операции алгебры Кодда и примеры их выражения в языке SQL.

32. Понятие о нормализации отношений реляционной БД. 1-ая, 2-ая, 3-яя нормальные формы

33. Реализация приложений БД в Delphi. Технологии BDE и ADO

34. Структура и функции ЭС. Пример системы представления и обработки знаний (Пролог).

Дискретная математика.

35. Полнота и замкнутость систем булевских функций. Теорема о разложении и ее применение. Примеры полных систем.

36. Логические основы цифровых устройств: схемы из функциональных элементов и релейно-контактные схемы.

37. Графы. Матрицы и списки смежности. Алгоритм обхода связного графа.

Архитектура ЭВМ.

38. Аппаратная архитектура типового микропроцессора IBM PC. Аппаратный

алгоритм выполнения команд.

39. Основные форматы команд и их выражение в языке Ассемблера IBM PC. Примеры Ассемблер - программ.

Компьютерные сети

40. Семиуровневая модель OSI и стек протоколов TCP/IP.

41. Принципы адресации узлов в сети Internet. Доменная система имен. Маршрутизаторы, DNS – серверы.

Компьютерная графика

42. Модели описания поверхностей.

43. Алгоритмы закрашивания и заполнения.

3. Литература

1. Александров И.А. Теория функций комплексного переменного.
2. Бицадзе А.В. Основы теории аналитических функций комплексного переменного.
3. Бицадзе А.В., Калиниченко Д.Ф. Сборник задач по уравнениям математической физики. М., 1985.
4. Вентцель Е.С. Исследование операций. Задачи, примеры, методология. М., Наука, 1980.
5. Владимиров В.С. Уравнения математической физики. – М., 1981.
6. Волковысский Л.И., Лунц Г.Л., Араманович И.Г. Сборник задач по теории функций комплексного переменного.
7. Голузин Г.М. Геометрическая теория функций.
8. Демидович Б.П. Сборник задач по математическому анализу. – М. (издания разных лет).
9. Зорич В.А. Математический анализ.- М.: Наука, 1981, ч. 1.
10. Ильин В.А., Позняк Э.Г. Основы математического анализа. – М.: Наука, 1982, ч. 1, 1983. ч.2.
11. Канторович Л.В., Акилов Г.П. Функциональный анализ.
12. Колмогоров А.Н., Фомин С.В. Элементы теории функций и функционального анализа. – М., 1968.
13. Кудрявцев Л.Д. Курс математического анализа. – Высшая школа, 1989, т. 1-3.
14. Кудрявцев Л.Д. и др. Сборник задач по математическому анализу. Ч 1. Предел, непрерывность, дифференцируемость. – М., 1984.
15. Кудрявцев Л.Д. и др. Сборник задач по математическому анализу. Ч.2. интегралы, ряды. – М.,1986.

16. Кудрявцев Л.Д. и др. Сборник задач по математическому анализу. Ч. 3. Функции нескольких переменных. – М., 1986.

17. Люстерник Л.А., Соболев В.И. Краткий курс функционального анализа.

18. Петровский И.Г. Лекции по теории обыкновенных дифференциальных уравнений. М., Наука, 1984.

19. Привалов И.И. Введение в теорию функций комплексного переменного.

20. Пуляев В.Ф., Цалюк З.Б. Сборник задач по функциональному анализу.

21. Садовский В.А. Теория операторов.

22. Тихонов А.Н., Васильев А.Б., Свешников А.Г. Дифференциальные уравнения. – М.: Наука, 1980.

23. Тихонов А.Н., Самарский А.А. Уравнения математической физики. М., 1966.

24. Фихтенгольц Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления. Т. 1,2,3. – М., 1969.

25. Шабат Б.В. Введение в комплексный анализ, т.1 и т. 2.