

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Южно-Уральский государственный университет
(национальный исследовательский университет)»
Институт естественных и точных наук
Факультет Математики, механики и компьютерных технологий

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель направления
подготовки
01.04.02 Прикладная математика и
информатика
_____/А.А. Замышляева /
« ____ » _____ 2020 г.

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ

Направление подготовки: 01.04.02 Прикладная математика и информатика

2020 г.

Вводная часть

Порядок и форма организации вступительных испытаний

Вступительное испытание при приеме на обучение по направлению 01.04.02 Прикладная математика и информатика проводится в очной форме в виде одного этапа, который включает две части.

Первая часть – письменное или электронное тестирование по прикладной математике и информатике. Тест состоит из 20 вопросов разного типа и различного уровня сложности, направленных на проверку знаний по математике, дискретной математике, информатике, алгоритмическим языкам и программированию. Время прохождения тестирования – 40 минут. Результаты первой части действительны для конкретного направления подготовки магистров вне зависимости от профиля подготовки и факультета.

Вторая часть испытания включает письменный ответ на два из четырех вопросов билета (по выбору абитуриента). Билет включает четыре теоретических вопроса по разделам математики (математический анализ, линейная алгебра, аналитическая геометрия, теория вероятностей и математическая статистика, дискретная математика и математическая логика, методы оптимизации и исследования операций, теория игр, численные методы) и информатики (алгоритмизация, программирование и компьютерные технологии). Время на подготовку ответа на вопросы составляет 60 минут. После проверки письменного ответа абитуриенту при необходимости могут быть заданы уточняющие вопросы членами экзаменационной комиссии. Продолжительность собеседования с каждым абитуриентом до 5 минут.

Без экзаменов принимаются победители конкурса У.М.Н.И.К., победители и призеры очных всероссийских и международных студенческих олимпиад по математике и программированию.

Критерии оценивания результатов вступительных испытаний

Результаты прохождения вступительных испытаний оцениваются по 100-бальной шкале и складываются из баллов за обе части испытаний. Минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение вступительного испытания, устанавливается равным 30 баллам.

Результаты тестирования (1 часть испытаний) оцениваются по 40-бальной шкале. Каждый из 20 вопросов теста оценивается либо 0 либо 2 балла следующим образом: 2 балла – правильный ответ на вопрос, 0 баллов – неверный ответ на вопрос. Максимальная оценка за все правильные ответы 40 баллов.

Результаты второй части испытания оцениваются по 60-бальной шкале. Полный и исчерпывающий ответ на один из вопросов билета (по выбору абитуриента) оценивается в 30 баллов. При оценивании ответа на вопрос учитываются следующие требования:

- владение терминологией, знание точных формулировок определений, теорем, понятий (до 5 баллов);

- умение записывать математические формулы в разных видах и применять их при необходимости (до 5 баллов);
- доказательство и обоснование основных положений и теорем (до 5 баллов);
- грамотное и логическое изложение теоретического материала (до 5 баллов);
- подтверждение теоретических положений конкретными примерами (до 5 баллов);
- умение отвечать на вопросы, поддерживать дискуссию (до 5 баллов).

ПРОГРАММА 1 и 2 частей
ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА В МАГИСТРАТУРУ
по направлению 01.04.02 Прикладная математика и информатика

Часть 1.
Математика

1. Матрицы и действия с ними.
2. Площади и объемы фигур.
3. Уравнение поверхностей.
4. Векторная алгебра.
5. Производная функции и дифференциал.
6. Исследование функции.
7. Интегралы.
8. Теория вероятностей.
9. Дифференциальные уравнения.

Дискретная математика

1. Основные задачи комбинаторики.
2. Основные понятия теории графов: маршруты, циклы, связность, Гамильтоновы и Эйлеровы графы, планарные графы.
3. Орграфы. Поиск пути в орграфе.

Информатика, алгоритмические языки и программирование

1. Системы счисления.
2. Логические выражения.
3. Операционные системы.
4. Локальные сети, защита информации, Интернет.
5. Основные положения процедурного программирования.
6. Основные положения объектно-ориентированного программирования.
7. Динамические структуры данных, примеры их использования.
8. Жизненный цикл программного обеспечения. Критерии качества программного обеспечения на различных этапах его жизненного цикла.
9. Базы данных.

Часть 2.

МАТЕМАТИКА

1. Производная функции одной переменной. Определение, свойства, теоремы, формулы.
2. Дифференциальные уравнения первого порядка. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.
3. Дифференцирование функций нескольких переменных.
4. Матрицы. Операции над матрицами. Определитель матрицы.
5. Обратная матрица и её свойства. Алгоритмы нахождения.
6. Системы линейных уравнений. Методы их решения.
7. Линейные операции над векторами. Скалярное произведение, его вычисление для векторов, заданных в координатах.
8. Векторное и смешанное произведения, их вычисление для векторов, заданных в координатах.
9. Уравнения прямых и плоскостей. Виды уравнений, геометрический смысл параметров.
10. Канонические уравнения кривых второго порядка: окружностей, эллипсов, гипербол, парабол. Основные параметры кривых: фокусы, полуоси, директрисы, асимптоты гиперболы. 1
1. Определение и свойства первообразных и неопределенных интегралов. Внесение под знак дифференциала. Интегрирование «по частям».
12. Вычисление двойных интегралов и их применение к нахождению площадей и объемов.

ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА

1. Основные формулы вычисления вероятности случайного события.
2. Случайные величины; способы задания закона распределения случайной величины, числовые характеристики случайных величин.
3. Предельные теоремы теории вероятностей, закон больших чисел, центральная предельная теорема, теорема Муавра-Лапласа.
4. Основные понятия математической статистики; выборочная функция распределения, гистограмма.
5. Статистические оценки параметров распределения.
6. Методы расчета сводных характеристик выборки.
7. Элементы теории корреляции.
8. Однофакторный дисперсионный анализ.

ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ЛОГИКА

1. Множества. Основные определения. Основные операции на множествах.
2. Логика высказываний. Примеры высказываний и их представление с помощью функций алгебры логики.
3. Графы. Основные понятия. Плоские графы. Способы задания графов.
4. Понятие кратчайшего пути в графе. Алгоритм Дейкстры.
5. Классы задач P и NP, NP-полные задачи.
6. Основные задачи и формулы комбинаторики.

МЕТОДЫ ОПТИМИЗАЦИИ ИССЛЕДОВАНИЯ ОПЕРАЦИЙ

1. Необходимые и достаточные условия безусловного экстремума.
2. Необходимые и достаточные условия условного экстремума.
3. Численные методы поиска безусловного экстремума.
4. Численные методы поиска условного экстремума.
5. Основные понятия и особенности исследования операций. Основные этапы операционного исследования. Моделирование операций. Нахождение оптимального решения.
6. Различные типы задач исследования операций. Проверка и корректировка модели. Подготовка модели к эксплуатации.

ТЕОРИЯ ИГР

1. Предмет теории игр. Основные понятия. Матричные игры. Смешанное расширение игры. Существование минимаксов в смешанных стратегиях.
2. Принцип гарантированного результата.
3. Принцип равновесия в игре двух лиц.
4. Матричные игры. Решение матричных игр.

ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ

1. Методы численного решения систем линейных и нелинейных уравнений, их характеристики.
2. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений.
3. Методы численного интегрирования и дифференцирования.
4. Интерполирование и аппроксимация функций.
5. Основные понятия теории разностных схем: аппроксимация, устойчивость, сходимость.

ПРОГРАММИРОВАНИЕ И КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

1. Обзор основных парадигм программирования (императивное, функциональное, логическое, объектно-ориентированное, компонентное).
2. Процедурно-ориентированные алгоритмические языки.
3. Простые и сложные типы данных. Базовые конструкции языка программирования.
4. Объектно-ориентированное программирование. Понятие класса и экземпляра. Данные и методы класса. Открытые, защищенные и закрытые данные. Конструкторы и деструкторы. Перегрузка операций языка. Иерархия классов. Наследование. Отношения вида is-a и вида part-of. Абстрактные классы и чистые виртуальные функции. Множественное наследование. Виртуальное наследование. Примеры.
5. Структуры данных (списки, деревья, стеки, очереди), способы их представления и основные операции над ними.
6. Алгоритмы внутренней и внешней сортировки.
7. Архитектура СУБД. Уровни абстракции данных.
8. Реляционная модель данных: объекты данных; реляционная алгебра.
9. Основные функции системы управления базами данных.
10. Архитектура ЭВМ. Функционирование основных элементов аппаратного обеспечения.
11. Понятие процесса. Адресное пространство процесса. Средства синхронизации процессов в многозадачных ОС.

12. Топология сетей. Сетевые протоколы. Способы подключения к сети.

Список литературы для подготовки

1. Кудрявцев Л.Д. Курс математического анализа. Т. 1 и 2. М. Физматлит, 2009, 2010 г.г.
2. Вся высшая математика, Т. 5: Теория вероятностей. Математическая статистика. Теория игр: учеб. для вузов : в 6 т. / М. Л. Краснов, А. И. Киселев, Г. И. Макаренко и др. – М.: URSS : Издательство ЛКИ.–2010, 293 с.
3. Фихтенгольц Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления. Т. 1-3. Москва, 2009 г.
4. Понтрягин, Л. С. Обыкновенные дифференциальные уравнения / Л.С.Понтрягин. –М.: Физматлит, 2003.
5. Кадомцев С. Б. Аналитическая геометрия и линейная алгебра. – М.: Физматлит, 2010.
6. Гнеденко Б. В. Курс теории вероятностей: 8-е изд., испр. и доп. Учебник. - М.: «Едиториал УРСС», 2005. - 448 с. (серия "Классический университетский учебник").
6. Колемаев В.А. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс]: учебник / В.А. Колемаев, В.Н. Калинина. – М.: КНОРУС, 2009. -384с. -Режим доступа: <http://www.book.ru/view/218122/>
7. Ершов, Ю. Л. Математическая логика / Ю.Л. Ершов, Е.А. Палютин. –М.: Физматлит, 2009.
8. Вентцель Е.С. Исследование операций. Задачи, принципы, методология. М.: Высшая шк., 2004.
9. Самарский, А. А. Введение в теорию разностных схем / А.А. Самарский. – М.: Наука, 1971.
10. Мазалов, В. В. Математическая теория игр и приложения: учебное пособие / В. В. Мазалов. -СПб. и др.: Лань . 2010.–446 с.: ил.
10. Новиков Ф. А. Дискретная математика для программистов Учебник для вузов. 3-е изд. – СПб.: Питер, 2009. –384 с.
11. Ахо А.В. Структуры данных и алгоритмы / Альфред Ахо, Джон Хопкрофт, Джеффри Ульман. – М.: Вильямс, 2018, - 400с.
12. Павловская, Т. А. С/С++. Программирование на языке высокого уровня: учебник для вузов по направлению "Информатика и вычисл. техника" Т. А. Павловская. –СПб. и др.: Питер, 2019. –464 с.
13. Липман, С. Язык программирования С++. Базовый курс / Стенли Б. Липпман, Жози Лажойе, Барбара Э. Му – М.: Вильямс, 2017. –1120 с.
14. Таненбаум Э. Архитектура компьютера. – 6-е изд. –СПб.: Питер, 2019. – 816 с.
15. Таненбаум Э. Компьютерные сети. – 4-е изд. –СПб.: Питер, 2009. –992 с.
16. Олифер, В. Г. Компьютерные сети: принципы, технологии, протоколы: учеб. пособие для вузов по направлению "Информатика и вычисл. техника" и по специальности "Вычисл. машины, комплексы, системы и сети" и др. / В. Г. Олифер, Н. А. Олифер. -СПб. и др.: Питер. 2012.–943 с.

17. Дейт, К. Дж. Введение в системы баз данных, 8-е издание.: Пер. с англ.— М.: Издательский дом "Вильямс", 2005. —1328 с.

18. Базы данных: Введение в теорию и методологию Учеб. для вузов по специальности "Прикладная математика и информатика" А. С. Марков, К. Ю. Лисовский. —М. Финансы и статистика. 2006. —510 с.