

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

ОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

«Утверждаю»
Проректор по НИД

В.Ф. Фефелов

2020 год



ПРОГРАММА

ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ

по специальной дисциплине

на обучение по программе

подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре

01.06.01 «Математика и механика»


Направленность «Дискретная математика и математическая кибернетика»

Омск 2020

Программа вступительных испытаний разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО (уровень специалиста, магистра)

Программу составил:

д.ф.-м.н., профессор


 А.В. Зыкина
« 03 » 09 2020 г.

Программа обсуждена и одобрена на заседании кафедры «Прикладная математика и фундаментальная информатика»

Протокол № 2 от «03» сентября 2020 г.

Зав. кафедрой «Прикладная математика и фундаментальная информатика»,


д.ф.-м.н., профессор

 А.В. Зыкина
« 03 » 09 2020 г.

Согласовано:


Руководитель направления 01.06.01 «Математика и механика»,

д.т.н., профессор

 Ю.А. Бурьян
« 03 » 09 2020 г.

Руководитель направленности «Дискретная математика и математическая кибернетика»,

д.ф.-м.н., профессор

 А.В. Зыкина
« 03 » 09 2020 г.

Раздел 1. Дискретная математика и математическая логика

1.1 Элементы теории множеств и теории моделей. Множества, операции над множествами. Аксиома выбора, лемма Цорна, теорема Цермело.

1.2 Язык узкого исчисления предикатов. Модели, истинность формул на модели. Теорема Лося, локальная теорема Мальцева.

1.3 Узкое исчисление предикатов. Понятие исчисления, основные проблемы. Правила вывода, понятия доказательства.

1.4 Эквивалентность формул, основные эквивалентности. Теорема о существовании модели для непротиворечивой формулы.

1.5 Теорема полноты Геделя, теорема Левенгейма-Сколема.

1.6 Графы. Паросочетания. Хроматическое число и хроматический индекс графа. Критерии планарности.

1.7 Эйлеровы графы. Достаточные условия гамильтоновости графа.

1.8 Комбинаторные алгоритмы. Модели вычислений и сложность алгоритма. Алгоритмы сортировки.

1.9 Поиск в графе. Кратчайшие пути. Минимальные остовные деревья. Наибольшие паросочетания. Алгоритм расстановки пометок для построения максимального потока.

1.10 Классы P и NP. Полиномиальная сводимость и NP-полные задачи. Сильная NP-полнота.

Раздел 2. Теория вероятностей

2.1 Пространство элементарных событий (ЭС). Построение вероятностей для дискретного пространства ЭС.

2.2 Определение вероятности для произвольного пространства ЭС. Вероятностное пространство. Теорема о непрерывности вероятности. Геометрическая вероятность.

2.3 Определение случайной величины (СВ). Сходимость по вероятности и почти наверное.

2.4 Теорема о связи между функциональной зависимостью СВ и измеримостью относительно соответствующей алгебры.

2.5 Определение условной вероятности одного события относительно другого. Независимость событий.

2.6 Формула полной вероятности. Формула Байеса.

2.7 Определение условной вероятности события относительно СВ.

2.8 Математическое ожидание (МО). Моменты. Условное МО одной СВ относительно другой.

2.9 Независимость СВ. МО произведения СВ.

2.10 Дисперсия и ее свойства. Ковариация. Неравенство Чебышева и его обобщения.

Раздел 3. Методы оптимизации и исследование операций

3.1 Основные понятия теории экстремальных задач. Глобальный и локальный минимум. Необходимые условия локального минимума первого и второго порядка.

3.2 Задача нелинейного программирования. Необходимые условия Зойтендейка и условие Каруша–Джона.

3.3 Задача выпуклого программирования. Условия регулярности Слейтера. Теорема Куна–Таккера. Двойственная задача выпуклого программирования.

3.4 Задача линейного программирования. Критерий оптимальности решений в задаче линейного программирования. Двойственная задача линейного программирования.

3.5 Целочисленное линейное программирование. Алгоритм Гомори. Метод ветвей и границ.

3.6 Методы одномерной минимизации (метод деления отрезка пополам, метод ломаных, метод касательных, метод золотого сечения).

3.7 Методы безусловной минимизации (градиентные методы, ньютоновские методы, методы случайного поиска).

3.8 Методы условной минимизации (метод проекций градиента, метод условного градиента, метод возможных направлений, метод множителей Лагранжа, метод штрафных функций).

3.9 Динамическое программирование.

3.10 Теория игр. Игры двух лиц. Матричные игры. Чистые и смешанные стратегии. Теорема о минимаксе для матричных игр.

Список литературы

1. Гмурман, В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс]: учеб. пособие для вузов / В. Е. Гмурман, 2010. – 1 о=эл. опт. диск (DVD-ROM). – 479 с. (Гриф).
2. Игошин В.И. Математическая логика и теория алгоритмов : учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / В. И. Игошин. – 2-е изд., стер. – М. : Издательский центр «Академия», 2008. – 448 с
3. Карпенко, Анатолий Павлович. Современные алгоритмы поисковой оптимизации. Алгоритмы, вдохновленные природой [Текст] / А. П. Карпенко, 2014. - 446 с.
4. Певзнер Л. Д. Математические основы теории систем [Текст] / Л. Д. Певзнер, Е. П. Чураков, 2009. - 502, [1] с.
5. Математические и компьютерные методы в технических, гуманитарных и общественных науках [Текст] : монография / В. И. Левин [и др.] ; под ред. В. И. Левина, 2011. - 186, [1] с.
6. Хансен, Эддон. Глобальная оптимизация с помощью методов интервального анализа [Текст] / Э. Хансен, Дж. У. Уолстер ; пер. С. И. Кумков ; ред. С. П. Шарого, 2012. - 516 с.

7. Лихтарников, Л.М. Математическая логика [Текст]: курс лекций : задачник-практикум и решения: учеб. пособие / Л.М. Лихтарников, Т.Г. Сукачева. – СПб. : Лань, 2008. – 276 с.
8. Математическая логика и теория алгоритмов [Текст]: метод. указания к выполнению практ. работ / ОмГТУ; сост. Л.А. Денисова. - Омск: Изд-во ОмГТУ, 2009. - 38 с., 2009. - 38 с.
9. Теория принятия решений: задачи нелинейной оптимизации [Текст] : учеб. пособие / А. В. Зыкина; ОмГТУ. – Омск: Изд-во ОмГТУ, 2008. – 59 с.