

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«ГОМЕЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ имени П.О. СУХОГО»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе
ГГТУ им. П.О.Сухого



А.А. Бойко

« »
2018

ПРОГРАММА

ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ В МАГИСТРАТУРУ

1-40 80 04

«Математическое моделирование, численные
методы и комплексы программ»

Гомель 2018

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1. Цели и задачи учебной дисциплины

Цель проведения экзамена – подтверждение специальных знаний и практических навыков для последующего обучения в магистратуре по специальности 1-40 80 04 и присвоения соответствующей академической степени.

В основу программы положены дисциплины, читаемые для студентов специальности 1-40 01 02 Информационные системы и технологии (по направлениям), направление специальности 1-40 01 02 -01 Информационные системы и технологии (в проектировании и производстве): «Базы данных», «Базы знаний и поддержка принятия решений в САПР», «Компьютерные системы конечноэлементных расчетов», «Оптимизация проектных решений», «Имитационное моделирование», «Объектно-ориентированное программирование», «ЭВМ и периферийные устройства».

2. НАИМЕНОВАНИЕ ТЕМ И ИХ СОДЕРЖАНИЕ

2.1 Базы данных

Назначение и функции баз данных (БД). Архитектура БД. Модели данных и механизмы реализации БД. Основы построения и функционирования БД. Системы управления БД СУБД: понятие, определение и основные функции. Реляционная модель данных. Реляционная алгебра и реляционное исчисление. Логическая организация базы данных. Методы нормализации и основные нормальные формы.

Технологии организации БД. Язык создания и манипулирования данными SQL. Способы защиты данных. Приемы работы в распределенных и многопользовательских БД.

2.2 Базы знаний и поддержка принятия решений в САПР

Теоретические основы представления и хранения инженерных знаний. Направление исследований в области искусственного интеллекта. Структура интеллектуальной системы. Архитектура среды поддержки принятия решений в САПР. Традиционные методы представления знаний: семантические сети, фреймы, логические языки, продукционные системы, искусственные нейронные сети. Хранение знаний. Сравнительный анализ применения объектно-ориентированных и реляционных СУБД и универсальных систем программирования для создания баз знаний: преимущества и недостатки.

2.3 Компьютерные системы конечноэлементных расчетов

Микромодели как формализация физических законов и граничные задачи. Понятие граничной задачи. Современные численные методы реше-

ния граничных задач. Метод конечных элементов (МКЭ), метод граничных элементов. Промышленные и исследовательские конечноэлементные комплексы (ANSYS, NASTRAN, COSMOS, LS DYNA, FlexPDE). «Тяжелые» и «легкие» пакеты. Общие подходы при построении конечноэлементных комплексов. Решение задач линейной теории упругости. Постановка и решение задачи теплопроводности. Симметричные и периодические задачи. Задача с жидкими средами. Технология метода граничных элементов. Метод фиктивных нагрузок.

2.4 Оптимизация проектных решений

Принятие решений в условиях многокритериальности, идентификация как базовый метод построения математических моделей, планирование и обработка результатов эксперимента, алгоритмы нечеткой оптимизации. Методы дискретного программирования. Теория расписаний. Принятие решений в условиях неопределенности. Методы динамического программирования для многошаговых задач принятия решений.

2.5 Имитационное моделирование

Методы аналитического и имитационного моделирования для решения задач анализа и синтеза сложных систем. Анализ имитационных моделей вычислительных систем. Программные методы формирования имитирующих воздействий. Методология моделирования как эффективный инструмент анализа и синтеза сложных систем. Типовые схемы моделирования.

2.6 Объектно-ориентированное программирование

Концепция объектно-ориентированного программирования. Объекты и классы. Объявление и определение методов класса. Статические и динамические объекты. Вложенные классы. Конструкторы и деструкторы. Встроенные функции. Интерфейсные (дружественные) функции. Механизмы наследования. Наследование свойств и защита данных.

2.7 ЭВМ и периферийные устройства

Функциональные узлы ЭВМ комбинационного и последовательного типов. Интегральные запоминающие устройства. Внешние и внутренние интерфейсы ЭВМ. Устройства ввода и вывода информации.

3. ЛИТЕРАТУРА

3.1. Основная литература

1. Хомоненко, А.Д. Базы данных: Учебник для высших учебных заведений / А.Д. Хомоненко, В.М. Цыганков, М.Г. Мальцев – п/ред. проф. А.Д. Хомоненко. – М.: Бином-Пресс; СПб.: КОРОНА принт, 2006. – 736 с.
2. Конноли, Т. Базы данных. Проектирование, реализация и сопровождение. Теория и практика / Т. Конноли, К. Бегг. – М.: Вильямс, 2003. – 1440 с.
3. Грофф, Д. SQL: полное руководство / Д. Грофф, П. Вайнберг. – К.: BHV, 2001. – 816 с.
4. Хендерсон, К. Профессиональное руководство по SQL Server: структура и реализация / К. Хендерсон. – М.: Вильямс, 2006. – 1056 с.
5. Нильсен, П. Microsoft SQL Server 2005. Библия пользователя / П. Нильсен. – М.: Вильямс, 2008. – 1232 с.
6. Технологии анализа данных / А.А. Барсегян [и др.]. – СПб.: БХВ-Петербург, 2007. – 384 с.
7. Барский, А.Б. Нейронные сети: распознавание, управление, принятие решений / А.Б. Барский. – М.: Финансы и статистика, 2004. – 176 с.
8. Братко, И. Алгоритмы искусственного интеллекта на языке PROLOG / И. Братко. – М.: Вильямс, 2004. – 640с.
9. Гаврилова, Т.А. Базы знаний интеллектуальных систем / Т.А. Гаврилова, В.Ф. Хорошевский – СПб.:Питер, 2000. – 384 с.
10. Герман, О.В. Введение в теорию экспертных систем и обработку знаний / О.В. Герман. – Мн.: ДизайнПРО, 1995.
11. Зенкевич, О. Конечные элементы и аппроксимация / О. Зенкевич, К. Морган. – М.: Мир, 1986. – 318 с.
12. Крауч, С. Методы граничных элементов в механике твёрдого тела / С. Крауч, А. Старфилд. – М.:Мир, 1987. – 328 с.
13. Бреббия, К. Методы граничных элементов / К. Бреббия, Ж. Теллес, Л. Вроубел – М.: Мир, 1986. – 524 с.
14. Каплун, А.Б. ANSYS в руках инженера: Практическое руководство / А.Б. Каплун, Е.М. Морозов, М.А. Олферьева. – М.: Едиториал УРСС, 2004. – 272 с.
15. Ли, К. Основы САПР (CAD/CAM/CAE) / К. Ли. – СПб.: Питер, 2004. – 560 с.
16. Кузнецов, А.В. Высшая математика: Математическое программирование / А.В. Кузнецов, В.А. Сакович, Н.И. Холод. – Минск: Вышэйшая школа, 2001. – 351 с.
17. Банди, Б. Методы оптимизации: Вводный курс / Б. Банди. – М.: Радио и связь, 1988.
18. Реклейстис, Г. Оптимизация в технике / Г. Реклейстис, А. Рейвиндран, К. Регодел. – М.: Мир, 1986.

19. Андронов, С. А. Методы оптимального проектирования / С.А. Андронов. – СПб.: СПб ГУАП, 2001. – 169 с.
20. Коломоец, Ф.Г. Основы системного анализа и теория принятия решений: пособие для исследователей, управленцев и студентов вузов / Ф.Г. Коломоец. – Мн.: Тесей, 2006.
21. Советов, Б.Я. Моделирование систем: учебник для вузов специальности АСУ / Б.Я. Советов, С.А. Яковлев. – М.: Высшая Школа, 2001.
22. Лоу, А.М. Имитационное моделирование. Классика CS. 3-е изд. / А.М. Лоу, Б.Д. Кельтон. – СПб.: Питер, 2004. – 846 с.
23. Гультияев, А.К. Имитационное моделирование в среде Windows: практическое пособие / А.К. Гультияев. – СПб.: КОРОНА, 1999.
24. Основы имитационного и статистического моделирования. Учебное пособие / Ю.С. Харин [и др.]. – Мн.: Дизайн ПРО, 1997.
25. Питерсон, Дж. Теория сетей Петри и моделирование систем / Дж. Питерсон. – М.: Мир, 1984.
26. Дейтел, Х. Как программировать на С++: Пер. с англ./ Х. Дейтел, П. Дейтел. – М.: ЗАО «Издательство БИНОМ», 2001. – 1152с.
27. Склярков, В.А. Язык С++ и объектно-ориентированное программирование / В.А. Склярков. – Мн.: Выш. шк., 1997. – 478с.
28. Шилд, Г. Программирование на Borland С++ для профессионалов / Г. Шилд. – Мн.: ООО «Попурри», 1998. – 800с.

3.2. Дополнительная литература

29. Роб, П. Системы баз данных: Проектирование, реализация и управление / П. Роб, К. Коронел. – СПб.: БХВ-Петербург, 2004. – 1040с.
30. Клайн, К. SQL. Справочник / К. Клайн. – М.: КУДИЦ-ОБРАЗ, 2006. – 832с.
31. Астахова, И.Ф. SQL в примерах и задачах / И.Ф. Астахова, А.П. Толстобров, В.М. Мельников. – Мн.: Новое знание, 2002. – 176с.
32. Фролов, А.В. Базы данных в Интернете: практическое руководство по созданию Web-приложений с базами данных / А.В. Фролов, Г.В. Фролов. – М.: Русская редакция, 2000. – 448с.
33. Федотова, Д.Э. CASE-технологии: Практикум / Д.Э. Федотова, Ю.Д. Семенов, К.Н. Чижик. – М.: Горячая линия-Телеком, 2005. – 160с.
34. Девятков, В.В. Системы искусственного интеллекта: Учеб. пособие для вузов / В.В. Девятков. – М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2001. – 352 с.
35. Джексон, П. Введение в экспертные системы / П. Джексон. – Вильямс, 2001.
36. Смолин, Д.В. Введение в искусственный интеллект: конспект лекций / Д.В. Смолин. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2004. – 208с.
37. Хювенен, Э. Мир Лиспа. В 2-х томах / Э. Хювенен, И. Сеппянен. – М.: Мир, 1990.

38. Городня, Л.В. Основы функционального программирования: Курс лекций: учеб. пособие / Л.В. Городня. – М.: ИНТУИТ.РУ «Интернет-университет информационных технологий», 2004.
39. Тарасик, В.П. Математическое моделирование технических систем / В.П. Тарасик. – Мн.: ДизайнПРО, 1997. – 640с.
40. Шайдуров, В.В. Многосеточные методы конечных элементов / В.В. Шайдуров. – М.: Наука, 1989. – 288с.
41. Сабоннадьер, Ж.-К. Метод конечных элементов и САПР / Ж.-К. Сабоннадьер, Ж.-Л. Кулон. – М.: Мир, 1989. – 190с.
42. Басов, К.А. ANSYS в примерах и задачах / К.А. Басов Под общ. ред. Д.Г. Красковского. – М.: КомпьютерПресс, 2002. – 224с.
43. Чигарев, А.В. ANSYS для инженеров: Справ. Пособие / А.В. Чигарев, А.С.Кравчук, А.Ф. Смалюк. – М.: Машиностроение-1, 2004. – 512с.
44. Брахман, Т.Р. Многокритериальность и выбор альтернатив в технике / Т.Р. Брахман. – М.: Радио и связь, 1985
45. Банди, Б. Основы линейного программирования / Б. Банди. – М.: Радио и связь, 1988.
46. Гилл, Ф. Практическая оптимизация / Ф. Гилл, У. Мюррей, М. Райт. – М.: Мир, 1985.
47. Васильев, Ф.П. Численные методы решения экстремальных задач: Учеб. пособие / Ф.П. Васильев. – М.: Наука, 1980.
48. Таха, Х. Введение в исследование операций / Х. Таха. – М.: Мир, 1985.
49. Тихоненко, О.М. Модели массового обслуживания в информационных системах / О.М. Тихоненко. – Мн.: УП «Технопринт», 2003.
50. Шеннон, Р. Имитационное моделирование систем – искусство и наука: Пер. с англ. / Р. Шеннон. – М.:Мир, 1978.
51. Вентцель, Е.С. Теория случайных процессов и ее инженерные приложения / Е.С.Вентцель, Л.А.Овчаров. – М.: Наука, 1991.
52. Максимей, И.В. Математическое моделирование больших систем: [Уч. Пособие для спец. «Прикладная математика»] / И.В. Максимей. – Мн.: Выш. Шк., 1985.
53. Кудрявцев, Е.М. Исследование операций в задачах, алгоритмах и программах / Е.М. Кудрявцев. – М.: Радио и связь, 1984. – 184с.
54. Кнут, Д.Э. Искусство программирования, том 1. Основные алгоритмы, 3-е изд.: Пер. с англ.: уч. пос. / Д.Э.Кнут. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2000. – 720с.
55. Кнут, Д.Э. Искусство программирования, том 2. Получисленные алгоритмы, 3-е изд.: Пер. с англ. уч. пос. / Д.Э.Кнут. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2000. – 832 с. : ил.
56. Кнут Д.Э. Искусство программирования, том 3. Сортировка и поиск, 2-е изд.: Пер. с англ.: уч. пос. / Д.Э.Кнут. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2000. – 852 с. : ил.

3.3 Методические указания:

57. Стародубцев Е.Г. Системы управления базами данных. Пособие по дисциплинам "Базы данных", "Технологии организации, хранения и обработки данных", "Разработка приложений баз данных для информационных систем" для студентов специальности 1-40 01 02 "Информационные системы и технологии (по направлениям)" дневной и заочной форм обучения. – Гомель: ГГТУ, 2010 (м/у 3913). – 30 с.

58. Асенчик О.Д., Стародубцев Е.Г. Практическое пособие по теме "СУБД MS Access" для студентов экономических специальностей дневного и заочного отделений. – Гомель: ГГТУ, 2001 (м/у 2505), 2005 (м/у 3094, 2-е стереотипное издание м/у 2505). – 44 с.

59. Асенчик О.Д., Стародубцев Е.Г. Использование языка SQL. Пособие по дисциплинам "Сетевые технологии и базы данных", "Технологии организации хранения и обработки данных", "Сетевые технологии" для студентов экономических специальностей дневной и заочной форм обучения. – Гомель: ГГТУ, 2007. (м/у 3509). – 21 с.

60. Асенчик О.Д., Коробейникова Е.В. Сетевые технологии и базы данных. Методические указания и задания к курсовой работе для студентов экономических специальностей дневной и заочной форм обучения. – Гомель: ГГТУ, 2005. (м/у 3321). – 27 с.

61. Курочка К.С. Компьютерные сети. Практическое пособие по курсам "Сетевые технологии", "Сетевые технологии и базы данных", "Компьютерные информационные технологии", "Информатика" для студентов дневной и заочной форм обучения. – Гомель: ГГТУ, 2005. (м/у 3105). – 46 с.

62. Мурашко И.А., Литвинов Д.А. Базы знаний и поддержка принятия решений в системах автоматизированного проектирования: курс лекций. – Гомель, ГГТУ им. П.О. Сухого, 2011. – 86 с.

**Вопросы к экзамену для поступления в магистратуру
по специальности 1-40 80 04 Математическое моделирование, числен-
ные методы и комплексы программ**

1. Модели данных и механизмы реализации БД
2. Информационные системы, базы данных (БД), системы управления базами данных (СУБД): основные понятия
3. Реляционная алгебра и реляционное исчисление
4. Логические связи между отношениями. Типы логических связей и ключей. Операции над отношениями
5. Логическое проектирование модели БД
6. Понятие нормализации данных
7. Понятие физической модели данных
8. Общая характеристика и классификация СУБД
9. Общая характеристика языка *SQL*
10. Целостность БД. Управление транзакциями
11. Направление исследований в области искусственного интеллекта.
Структура интеллектуальной системы
12. Экспертные системы. История создания ЭС. Характеристика интеллектуальных задач
13. Представление знаний. Цель представления знаний. Данные и знания. Особенности знаний. Формальные и неформальные модели представления знаний.
14. Модели представления знаний. Логические модели. Сетевые модели. Фреймовые модели. Спецификации и семантические сети
15. Модели представления знаний. Продукционные модели. Представление простых фактов
16. Математическая логика. Формулы алгебры логики и таблицы истинности. Законы алгебры логики. Алгебра логики и Алгебра Буля. Функции одной и двух логических переменных
17. Языки программирования искусственного интеллекта. Функциональные и логические языки программирования
18. Рекурсия. Формы проявления рекурсии. Рекурсивный подход к вычислениям. Терминальная ветвь
19. Организация многократных вычислений в процедурных языках и декларативных языках программирования
20. Общая характеристика методов принятия решений при многих критериях. Парное сравнение альтернатив. Выбор Парето-оптимальных решений. Методы экспертного анализа: алгоритм Саати, метод ранга, метод предпочтений.
21. Принятия решений при многих критериях. Метод анализа иерархий

22. Принятия решений в условиях риска и неопределенности. Критерии для принятия решений (Байеса, Лапласа, Вальда, Гурвица)
23. Понятие математического моделирования
24. Математическое моделирование на микроуровне
25. Математическое моделирование на макроуровне
26. Понятие граничной задачи. Начальные и граничные условия
27. Современные численные методы решения граничных задач
28. Метод взвешенных невязок как общий подход к сведению непрерывной задачи к дискретной
29. Вариационные принципы
30. Основные понятия метода конечных элементов
31. Типы конечных элементов. Построение сетки конечных элементов
32. Функции формы конечных элементов и матрица жесткости
33. Основы использования МКЭ для решения плоских задач
34. Основы использования МКЭ для расчетов пластин и оболочек
35. Основы использования МКЭ для решения трёхмерных задач с использованием конечного элемента в форме тетраэдра
36. Использование конечноэлементных программных комплексов для решения инженерных задач
37. Точность результатов, полученных МКЭ
38. Постановка задачи одномерной оптимизации. Линейный поиск без использования производных (метод дихотомии, метод золотого сечения). Линейный поиск с использованием производных (метод Ньютона, метод касательных)
39. Методы многомерной безусловной оптимизации. Многомерный поиск без использования производных. Метод поиска по симплексу. Метод Хука-Дживса
40. Методы многомерной безусловной оптимизации. Многомерный поиск с использованием производных. Градиентные методы. Метод покоординатного спуска
41. Методы линейного программирования. Постановка задачи линейного программирования. Решение задач линейного программирования симплексным методом
42. Нелинейное программирование. Общая постановка задачи нелинейного программирования. Метод множителей Лагранжа. Теорема Куна-Таккера
43. Динамическое программирование. Постановка задачи динамического программирования. Функциональные уравнения Беллмана
44. Задачи целочисленного программирования. Методы отсечений. Метод Гомори

45. Оптимизационные задачи на графах. Алгоритм Дейкстры. Алгоритм Флойда.
46. Моделирование. Виды математических моделей. Виды моделирования. Аналитическое моделирование. Имитационное моделирование.
47. Методы формирования последовательностей равномерно-распределённых псевдослучайных чисел. Рекуррентные методы. Сдвиговый регистр с линейной обратной связью (*LFSR*)
48. Сетевые модели. Сети Петри. Е-сети
49. Типовые схемы моделирования. Непрерывно-детерминированные модели (D-схемы)
50. Типовые схемы моделирования. Дискретно-детерминированные модели (F-схемы, или конечные автоматы). Автомат Мили. Автомат Мура
51. Типовые схемы моделирования. Дискретно-стохастические модели (P-схемы, или вероятностные автоматы)
52. Типовые схемы моделирования. Непрерывно-стохастические модели (Q-схемы, или системы массового обслуживания)
53. Базовые понятия и синтаксис языка C++. Технология объектно-ориентированного программирования
54. Методы определения и использования основных объектов и конструкций языка C++. Основные технологические приемы разработки программ
55. Объекты и классы. Объявление и определение методов класса
56. Статические и динамические объекты
57. Конструкторы и деструкторы
58. Встроенные функции. Интерфейсные (дружественные) функции
59. Механизмы наследования. Наследование свойств и защита данных
60. Методы работы с указателями и объектными ссылками