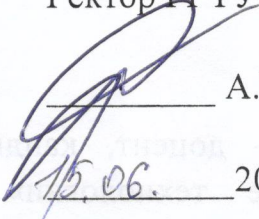


Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования
«Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

УТВЕРЖДАЮ

Ректор ГГТУ им. П.О. Сухого


А.В. Пуцято

15.06. 2023 г.

ПРОГРАММА

вступительного экзамена в аспирантуру по специальности
05.13.18 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ


Гомель 2023

Программа составлена на основании типовых учебных планов первой степени высшего образования по специальностям:

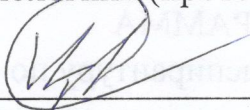
- 1-40 04 01 «Информатика и технологии программирования» № I 40-1-005/пр-тип. от 29.04.2022;
- 1-40 05 01 «Информационные системы и технологии (по направлениям)» № I 40-1-009/пр-тип. от 12.06.2013;
- 6-05-0612-02 «Информатика и технологии программирования» № 6-05-06-006/пр. от 17.11.2022;
- 6-05-0611-01 «Информационные системы и технологии» № 6-05-06-001/пр. от 17.11.2022.

СОСТАВИТЕЛЬ

Комраков В.В. – доцент, кандидат технических наук, доцент кафедры «Информационные технологии» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ

Рассмотрена и рекомендована к утверждению на заседании кафедры «Информационные технологии» (протокол № 14 от 12.05.2023 г.)

Заведующий кафедрой  К.С. Курочка

Одобрена и рекомендована к утверждению научно-методическим Советом факультета автоматизированных и информационных систем (протокол № 10 от 14.06.2023 г.)

Председатель  И.И. Суторьма

1. Цели и задачи программы

Целью программы является подтверждение специальных знаний и практических навыков для последующего обучения в аспирантуре по специальности 05.13.18 – «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ», позволяющих претендовать на присвоения квалификации инженер-исследователь с последующей защитой кандидатской диссертации.

Задачи, обеспечивающие достижение этой цели, включают знания следующих основных разделов, включенных в программу:

- изучение методов построения математических моделей физических и технических систем;
- изучение математических методов, применяемых для исследования математических моделей;
- освоение современных систем компьютерной математики для создания и исследования компьютерных моделей различных физических и технических систем.

2. Требования к знаниям, умениям и навыкам экзаменуемого

Экзаменуемый должен

знать:

- теоретические основы построения математических моделей физических и технических систем;
- основные методы построения математических моделей физических и технических систем на макро- и микроуровне;

уметь:

- анализировать объекты реального мира для построения их математических моделей;
- применять базовые научные знания для решения практических задач;

владеть:

- принципами составления математической модели физической или технической системы;
- современными методами, технологиями и инструментальными средствами для создания и исследования компьютерных моделей физических или технических систем.

Содержание программы

Раздел 1. Теория математического моделирования сложных процессов и систем

Основные определения и понятия теории математического моделирования. Технология математического моделирования.

Основные виды научных исследований. Системный подход в научных исследованиях.

Определение понятия «модель». Функции моделей при проведении научных исследований. Аналитические и имитационные модели.

Технические средства построения и исследования моделей.

Основы теории планирования модельного эксперимента на ЭВМ. Основы теории обработки результатов моделирования.

Нейросетевое моделирование сложных процессов.

Раздел 2. Численные методы

Численное дифференцирование и интегрирование. Формулы прямоугольников, трапеций, Симпсона.

Решение систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ) точными методами. Метод Гаусса и его модификации. Основы разложения матрицы на треугольные множители.

Решение систем нелинейных уравнений. Метод простых итераций. Решение систем нелинейных уравнений. Метод Ньютона.

Приближенные методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений. Решение дифференциальных уравнений в частных производных. Начальные и краевые условия.

Раздел 3. Основы теории обработки результатов моделирования

Задача статистического оценивания параметров. Методы статистического оценивания. Использование априорной информации (байесовский подход).

Линейная регрессия. Метод наименьших квадратов.

Раздел 4. Математическое программирование

Задача линейного программирования. Графическое решение. Симплекс-метод. Двойственность. Транспортная оптимизация.

Нелинейное программирование. Теорема Куна-Такера. Целочисленное программирование. Экстремальные задачи на графах. Транспортная задача. Кратчайшие пути в графе. Задача о максимальном потоке в сети.

Однокритериальная и многокритериальная оптимизация.

Раздел 5. Методы решения комбинаторных задач

Перечислительная комбинаторика. Перестановки. Размещения. Сочетания. Вычислительная сложность алгоритмов. Задачи полиномиально разрешимые и МР-трудные задачи.

Дерево поиска решений. Метод ветвей и границ. Стратегии обхода: поиск в ширину и поиск в глубину. Правила ветвления, возврата и завершения поиска. Методы поиска решения: точные, приближенные, эвристические. Метод динамического программирования.

Раздел 6 Методы структуризации данных

Задача классификации объектов с «учителем», различные модели распознавания образов. Задача автоматической классификации (кластер-анализ), вариационный и статистический подходы, основные типы алгоритмов, проблема выбора числа классов.

Общая схема и основные этапы анализа данных. Методы первичной обработки данных. Шкалы измерений. Унифицированное представление разнотипных данных. Методы восстановления пропущенных наблюдений. Анализ резко выделяющихся наблюдений.

Погрешности дискретизации и квантования в задачах интерполяции сигналов, статистической обработки данных. Сжатие данных.

Раздел 7. Технология разработки, испытания и эксплуатации комплексов программ

Основные направления развития ЭВМ и их классификация. Микропроцессоры и микро-ЭВМ. Перспективы развития ЭВМ.

Особенности моделирования на ЭВМ с многопроцессорной архитектурой и ЭВМ с параллельными процессорами. Операционные системы: назначение, выполняемые функции. Классификация ОС по алгоритмам управления: 1) одно- и много пользовательские; 2) одно- и много задачные; 3) одно- и много процессорные.

Программное обеспечение информационных систем. Базы данных и их реализация. Основные модели данных. Принципы построения систем управления базами данных (СУБД).

Литература

Основная

1. Дворецкий, С.И. Компьютерное моделирование и оптимизация технологических процессов и оборудования: Учеб. пособие / С.И. Дворецкий, А.Ф. Егоров, Д.С. Дворецкий. – Тамбов: ТГТУ, 2003.

2. Ногин, В. Д. Принятие решений в многокритериальной среде: количественный подход / В. Д. Ногин.- М.: Физматлит, 2004.

3. Мицель, А.А. Методы оптимизации : учебное пособие / А.А. Мицель, А.А. Шелестов, В.В. Романенко ; Томский Государственный Университет Систем Управления и Радиоэлектроники (ТУСУР), Факультет дистанционного обучения. – Томск : ТУСУР, 2017. - 198 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=481034> (дата обращения: 24.09.2023). – Библиогр.: с. 193-194. – Текст электронный.

4. Алпайдин, Э. Машинное обучение: новый искусственный интеллект : перевод с английского / Э. Алпайдин. – Москва : Точка, 2017. – 191С.

5. Серегин, М.Ю. Интеллектуальные информационные системы : учебное пособие / М.Ю. Серегин, М.А. Ивановский, А.В. Яковлев ; Мини-стерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тамбовский государственный технический университет». – Тамбов : Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2012. - 205 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277790> (дата обращения: 24.09.2023)

6. Лубенцов, В.В. Обзор существующих экспертных систем : практическое пособие / В.В. Лубенцов. – Москва : Лаборатория книги, 2012. – 116 с. : табл., схем. — Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=141520> (дата обращения: 24.09.2023). – ISBN 978-5-504-00571-3. – Текст : электронный.

7. Хайкин, С. Нейронные сети : полный курс / Саймон Хайкин. - 2-е изд., испр. – Москва : Санкт-Петербург : Диалектика, 2019. – 1103 с.

8 Костров Б. В. Искусственный интеллект и робототехника. – Москва : ДИАЛОГ-МИФИ, 2008. - 224 с.

9. Флах, П. Машинное обучение. Наука и искусство построения алгоритмов, которые извлекают знания из данных/ П. Флах. - М.: ДМК Пресс, 2015. – 400 с.

10. Советов, Б.Я., Яковлев С.А. Моделирование систем: учебник для вузов специальности АСУ. - М.: Высшая Школа, 2007. – 343 с.

11. Основы имитационного и статистического моделирования. Учебное пособие / Ю.С. Харин [и др.]. – Мн.: Дизайн ПРО, 1997. – 288 с.

Дополнительная

12. Струченков, В.И. Методы оптимизации: основы теории, задачи, обучающие компьютерные программы: учеб. пособие. – Изд. 2-е, перераб. – Москва : Экзамен, 2007. – 255 с.

13. Сухарев, А.Г. Курс методов оптимизации: учебное пособие/ А.Г. Сухарев, А.В. Тимохов, В.В. Федоров. - 2-е изд – Москва: Физматлит, 2011. – 368 с. - Режим доступа: по подписке. -- URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=76629> (дата обращения: 24.09.2023. – ISBN 978-5-9221-0559-0.– Текст : электронный.

14. Барский А.Б. Нейронные сети: распознавание, управление, принятие решений. – М.: Финансы и статистика, 2004. – 176 с.

15. Технологии анализа данных / Барсегян А.А. [и др.] – СПб.: БХВ-Петербург, 2007. – 384 с.

16. Гаврилова, Т.А. Базы знаний интеллектуальных систем / Т.А. Гаврилова, В.Ф. Хорошевский. – СПб. Питер, 2000. – 384 с.

17. Лоу А.М., Кельтон Б.Д. Имитационное моделирование. Классика С\$. 3-е изд. – СПб.:Питер, 2004. - 846 с.