

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

**ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**



Директор института ИТиАД

А.С. Говорков

« 10 » октября 2023 г.



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

В.В. Смирнов

« 11 » октября 2023 г.

ПРОГРАММА

**вступительного испытания
по специальной дисциплине**

**для поступающих на обучение по образовательным программам
высшего образования – программам подготовки
научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре ИРНИТУ**

Научная специальность:

1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

Иркутск – 2023 г.

Тема №1. Математическое моделирование

Раздел 1 Основы математического моделирования

Основные принципы математического моделирования. Виды математических моделей. Области применения. Принципы построения математических моделей. Методы исследования математических моделей.

Компьютерное и имитационное моделирование. Методология имитационного моделирования. Область применения. Математический аппарат имитационного моделирования. Принципы и методы построения имитационных моделей. Компьютерные среды и языки имитационного моделирования.

Раздел 2. Идентификация и диагностика систем

Построение математических моделей объектов и систем по экспериментальным данным;

Структурная и параметрическая идентификация; методы построения статических и динамических моделей объектов управления;

Описание модели при взаимодействии с внешней средой; модели возмущений; Методы планирования эксперимента;

Принципы описания сложных систем; декомпозиция и агрегирование сложных моделей; модели систем в пространстве состояний;

Оценивание адекватности моделей;

Задачи технической диагностики систем; диагностируемые объекты: динамические (непрерывного и дискретного действия); статические (конструкции установок, компрессоров, энергоагрегатов и т.п.); диагностические модели; методы диагностирования; прогнозирование изменения состояния.

Раздел 3 Математический анализ и дифференциальные уравнения

Исследование точек оптимума и перегиба функций одной переменной с помощью производных. Полные системы функций (полиномы и тригонометрические функции). Разложение произвольной функции по полной системе функций; остаточный член.

Обыкновенные дифференциальные уравнения: теорема существования и единственности, линейные уравнения первого и второго порядков, однородные уравнения, классификация стационарных точек.

Раздел 4 Методы оптимизации

Математическое программирование. Типы экстремумов функций многих переменных, условия локального экстремума, метод множителей Лагранжа, их интерпретация. Основные понятия выпуклого программирования. Седловые точки. Функция Лагранжа.

Формулировка задачи линейного программирования (ЛП). Понятия опорного плана и базиса, вырожденность и невырожденность задач ЛП, основные принципы симплекс-метода. Основные теоремы ЛП.

Динамическое программирование.

Основная литература

1. А.С.Рыков Системный анализ: модели и методы принятия решений и поисковой оптимизации : монография / А. С. Рыков; Гос. технол. ун-т, Моск. ин-т стали и сплавов . – М.: МИСИС, 2009. – 607 с. : а-ил
2. Лялин, Вадим Евгеньевич. Математическое моделирование и информационные технологии в экономике предприятия : учебное пособие для вузов по направлениям: "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств", "Автоматизированные технологии и производства" / В. Е. Лялин, А. Г. Схиртладзе, В. П. Борискин. - 2-е изд., перераб. и доп. - Старый Оскол : ТНТ, 2015. - 291 с. : ил.
3. Голубева, Нина Викторовна. Математическое моделирование систем и процессов : учебное пособие для студентов вузов железнодорожного транспорта / Н. В. Голубева. - Санкт-Петербург : Лань, 2013. - 191 с. : ил.

Дополнительная литература

1. А.М.Цыкунов. Адаптивное и робастное управление динамическими объектами по выходу : монография / А. М. Цыкунов. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2009. - 267 с.: ил.
2. Болтянский В. Г. Оптимальное управление дискретными системами. М.: Наука, 1973.
3. Вагнер Г. Основы исследования операций. Т. 1–3. М.: Наука, 1972.
4. Васильев Ф. П. Методы решения экстремальных задач. М.: Наука, 1981.
5. Векуа И. П. Некоторые вопросы теории дифференциальных уравнений и приложения в механике. М.: Наука, 1991.
6. Вентцель Е. С. Исследование операций. М.: Наука, 1972.
7. Воеводин В. В. Математические модели и методы в параллельных процессах. М.: Наука, 1986.
8. Воеводин В. В., Тертышников Е. Е. Вычислительные процессы с теплицевыми матрицами. М.: Наука, 1987.
9. Гермейер Ю. Б. Введение в теорию исследования операций. М.: Наука, 1971.
10. Камке Э. Справочник по обыкновенным дифференциальным уравнениям. М.: Наука, 1971.
11. Карташов А. П., Рождественский Б. Л. Обыкновенные дифференциальные уравнения и основы вариационного исчисления. М.: Наука, 1986.

Тема № 2. Численные методы

Численные методы линейной алгебры. Вычисление наибольшего по модулю собственного значения матрицы Прямые и итерационные методы.

Способы ускорения сходимости. Градиентные методы. Методы ортогонализации.

Метод конечных разностей и конечных объемов, метод конечных элементов.

Аппроксимация, устойчивость и сходимость. Теорема о сходимости.

Корректность постановок краевых задач при их численной аппроксимации.

Основные численные алгоритмы решения обыкновенных дифференциальных уравнений: методы Рунге-Кутты и Адамса.

Основная литература

1. Калиткин, Николай Николаевич. Численные методы : учебное пособие для университетов и вузов / Н. Н. Калиткин; под ред А. А. Самарского. - Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2014. - 586 с. : рис. - (Учебная литература для вузов).
2. Зализняк, Виктор Евгеньевич. Численные методы. Основы научных вычислений : учебник и практикум для академического бакалавриата по физико-техническим направлениям м специальностям / В. Е. Зализняк ; Сиб. федер. ун-т. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юрайт, 2015. - 356 с. - (Бакалавр. Академический курс).

Дополнительная литература

1. Бабенко К. И. Основы численного анализа. М.: Наука, 1986.
2. Бахвалов Н. С. Численные методы. М.: Наука, 1973.
3. Берж К. Теория графов и ее применения. М.: ИЛ, 1962.
4. Васильев Ф. П. Численные методы решения экстремальных задач. М.: Наука, 1980.
5. Волков Е. А. Численные методы. М.: Наука, 1982.
6. Демидович Б. П., Марон И. А. Основы вычислительной математики. М.: Наука, 1970.
7. Калиткин Н. П. Численные методы. М.: Наука, 1978.

Тема 3 Информатика и основы разработки программного обеспечения

Раздел 1 Вычислительные машины, системы и сети

Многоуровневая организация вычислительных процессов, аппаратные и программные средства, классификация, назначение; понятия о функциональной, структурной организации и архитектуре ВМ;

Основные характеристики ВМ, методы оценки;

Архитектурные методы повышения производительности, процессоры, устройства;

Организация управления, современные микропроцессоры, тенденции развития;

Микроконтроллеры, тенденции развития; типы и основные принципы построения периферийных устройств, организация ввода-вывода, прерывания, персональные компьютеры;

Принцип открытой архитектуры, шины, влияние на производительность, системный контроллер и контроллер шин, организация внутримашинных обменов, особенности организации рабочих станций и серверов, многомашинные комплексы, стандартные интерфейсы для связи компьютеров, многопроцессорные системы, оценки производительности, телекоммуникации и компьютерные сети, влияние сетевых технологий на архитектуру компьютеров, промышленные системы, унификация, комплексирование информационных и управляющих систем.

Раздел 2 Программирование и основы алгоритмизации

Основные виды, этапы проектирования и жизненный цикл программных продуктов;

Синтаксис и семантика алгоритмического языка программирования; структурное и модульное программирование;

Типизация и структуризация программных данных; статические и динамические данные;

Классы алгоритмов; Анализ сложности алгоритмов. Классы задач P и NP, примеры

Методы частных целей, подъемы ветвей и границ, эвристика;

Рекурсия и итерация;

Алгоритмы на графах: обход графа, поиск кратчайших путей, построение минимального остовного дерева.

Сортировка и поиск; Двоичные деревья поиска, кучи, хеш-таблицы.

Методы и средства объектно-ориентированного программирования;

Стандарты на разработку прикладных программных средств;

Документирование и эксплуатация программных средств.

Раздел 3. Информационное обеспечение систем управления

Информационное обеспечение, информационные системы, базы данных, системы управления базами данных;

Жизненный цикл информационной системы; основные этапы проектирования информационной системы;

Внешнее проектирование, основные этапы проектирования информационных систем;

Языки описания данных и языки манипулирования данными в системах управления базами данных; методы доступа; многозадачные и многопользовательские информационные системы; расписания и протоколы; защита и секретность данных.

Информационные сети и телекоммуникации.

Назначение, функции, состав, структура, характеристики классификация информационных сетей; многоуровневые архитектуры информационных сетей;

Разновидности каналов: проводные; оптоволоконные, радиоканалы, спутниковые каналы, методы передачи данных на физическом уровне; методы

передачи данных на канальном уровне; рекомендации и стандарты в области кодирования и сжатия информации,

Организация и сопровождение серверов информационных сетей; доступ к базам данным информационных сетей; тенденции и перспективы развития информационных сетей.

Основная литература

1. Орлов, Сергей Александрович. Организация ЭВМ и систем : фундаментальный курс по архитектуре и структуре современных компьютерных средств: учебник для вузов по направлению «Информатика и вычислительная техника»: для бакалавров и магистров / С. А. Орлов, Б. Я. Цилькер. – 3-е изд. – Санкт-Петербург : Питер, 2015. – 685 с. : ил.
2. Незнанов, Алексей Андреевич. Программирование и алгоритмизация : учеб. для вузов по направлению подгот. «Автоматизир. технологии и пр-ва» / А. А. Незнанов. – М. : Академия, 2010. – 303 с. : ил. – (Высшее профессиональное образование). – ISBN 978-5-7695-6767-4
3. Кудинов, Юрий Иванович. Практикум по основам современной информатики [Электронный ресурс] : учебное пособие по курсу «Основы современной информатики» / Ю. И. Кудинов, Ф. Ф. Пащенко, А. Ю. Келина. – СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2011. – 350 с. : рис. – Библиогр.: с. 344-345. – ISBN 978-5-8114-1152-8 (в пер.) : Б. ц.
4. Олифер В. Г. Компьютерные сети : принципы, технологии, протоколы: учебное пособие для вузов по направлению 552800 "Информатика и вычислительная техника" ... / В. Г. Олифер, Н. А. Олифер. - 4-е изд. - Санкт-Петербург : Питер, 2012. - 943 с. : ил. - (Учебник для вузов).

Дополнительная литература

1. Назаров, Станислав Викторович. Архитектура и проектирование программных систем : моногр. / С. В. Назаров. – Москва : ИНФРА-М, 2014. – 350 с. : ил. – (Научная мысль. Информатика). – ISBN 978-5-16-005735-4
2. Лафоре, Роберт. Структуры данных и алгоритмы Java = Data Structures & Algorithms in Java : пер. с англ. Е. Матвеев / Р. Лафоре. – 2-е изд. – Санкт-Петербург : Питер, 2013. – 701 с. : ил. – (Классика computer science). – ISBN 978-5-496-00740-5.
3. А.М.Цыкунов. Адаптивное и робастное управление динамическими объектами по выходу : монография / А. М. Цыкунов. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2009. - 267 с.: ил.

Составитель:

Бахвалов С.В., к.т.н., доцент, руководитель ООП

