

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
БЕЛАОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ ПРИКЛАДНОЙ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ



Программа вступительного испытания
«Прикладная математика и информатика»
по специальностям
1-31 80 09 «Прикладная математика и информатика»,
1-98 80 02 «Математическое и программное обеспечение
информационной безопасности»

Минск
2018

СОСТАВИТЕЛИ:

Мандрик П.А. – декан факультета прикладной математики и информатики, кандидат физико-математических наук, доцент;

Кастроца О.А. – доцент кафедры высшей математики, кандидат физико-математических наук, доцент;

Филиппов А.В. – доцент кафедры высшей математики, кандидат физико-математических наук, доцент;

Буза М.К. – профессор кафедры многопроцессорных систем и сетей, доктор технических наук, профессор;

Котов В.М. – заведующий кафедрой дискретной математики и алгоритмики, доктор физико-математических наук, профессор;

Репников В.И. – доцент кафедры вычислительной математики, кандидат физико-математических наук, доцент;

Краснопрошин В. В.– заведующий кафедрой информационных систем управления, доктор технических наук, профессор;

Недзьведь А.М. – заведующий кафедрой компьютерных технологий и систем, доктор технических наук, профессор;

Курбацкий А.Н. – заведующий кафедрой технологий программирования, доктор физико-математических наук, профессор

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Учебно-методической комиссией факультета прикладной математики и информатики Белорусского государственного университета
(протокол № 3 от 05.12.2017 г.)

Советом факультета прикладной математики и информатики
(протокол № 4 от 19.12.2017г.)

ОТВЕТСТВЕННЫЙ за редакцию:

Соболева Т.В., доцент кафедры многопроцессорных систем и сетей, кандидат физико-математических наук

СОДЕРЖАНИЕ ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО МАТЕРИАЛА

Математический анализ

Предел и непрерывность. Дифференциальное и интегральное исчисление функции одной переменной. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных. Интеграл Римана. Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы. Несобственные интегралы. Интегралы, зависящие от параметра. Числовые и функциональные ряды. Степенные ряды. Ряды Фурье. Функции комплексной переменной. Ряды в комплексной области. Особые точки и вычеты.

Геометрия и алгебра

Аналитическая геометрия плоскости и пространства. Алгебраические структуры. Матрицы и определители. Многочлены. Векторные пространства. Линейные операторы. Билинейные и квадратичные формы. Евклидовы и универсальные пространства.

Дифференциальные уравнения

Линейные дифференциальные уравнения и системы с постоянными коэффициентами, методы интегрирования, исследование решений. Элементарные дифференциальные уравнения, интегрируемые в квадратурах. Существование, единственность и продолжимость решений дифференциальных уравнений. Качественное исследование решений дифференциальных систем; устойчивость и асимптотическая устойчивость решений. Дифференциальные модели процессов и явлений. Структура решений линейных однородных и квазилинейных уравнений с частными производными первого порядка.

Дискретная математика и математическая логика

Формулы логики предикатов, их интерпретация и классификация. Общезначимые формулы логики предикатов. Проблема разрешения общезначимости. Булевы функции и их представления. Замкнутые классы и полнота систем булевых функций. Критерий полноты. Определение графа. Изоморфизм графов. Основные классы графов: деревья, двудольные графы, k -связные графы, плоские и планарные графы, эйлеровы и гамильтоновы графы. Массовые проблемы. Детерминированные и недетерминированные вычисления. Классы сложности P и NP . Полиномиальные сводимости и NP -полные проблемы.

Теория алгоритмов

Понятие размерности задачи и трудоемкости алгоритма. Полиномиальные и экспоненциальные алгоритмы. Понятие рекуррентного соотношения и методы их решения. Оценка трудоемкости базовых алгоритмов поиска и внутренней сортировки. Разработка эффективных алгоритмов: метод «разделяй и властвуй» и «динамическое программирование». Элементарные структуры данных (списки, стеки, очереди). Сложные структуры данных (приоритетные очереди, бинарные кучи, биномиальные кучи). Система непересекающихся множеств. Сбалансированные поисковые деревья (поддержка инвариантов сбалансированности). Хеш-таблицы. Базовые операции и их трудоемкость. Примеры использования структур данных при разработке алгоритмов поиска на графах (поиск в ширину, поиск в глубину, алгоритмы поиска крат-

чайших маршрутов, минимальное оставное дерево). Максимальный поток в сети и его приложения.

Информационная структура алгоритма. Функции зависимостей. Графы зависимостей. Параллельная форма алгоритма. Параллельные последовательности вычислений. Параллельные вычисления на графических процессорах.

Вычислительные методы алгебры

Прямые и итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений. Полная проблема собственных значений. Частичная проблема собственных значений.

Методы численного анализа

Нелинейные уравнения и системы. Приближение функций. Приближенное вычисление интегралов. Интегральные уравнения. Методы решения задач Коши и краевых задач для обыкновенных дифференциальных уравнений.

Теория вероятностей и математическая статистика

Аксиомы теории вероятностей. Одномерные и многомерные случайные величины. Функции случайных величин. Распределение функций случайных величин. Числовые характеристики случайных величин. Условное математическое ожидание. Характеристические функции. Виды сходимости последовательностей случайных величин. Предельные теоремы. Основные понятия математической статистики. Методы построения точечных оценок. Неравенство информации. Интервальное оценивание. Теория проверки статистических гипотез. Случайные процессы и их характеристики. Корреляционная теория случайных процессов. Процессы с независимыми приращениями. Стационарные и марковские случайные процессы. Стохастические дифференциальные уравнения и интегралы Ито.

Имитационное и статистическое моделирование

Виды моделирования. Принципы имитационного моделирования. Статистическое моделирование. Датчики случайных чисел. Моделирование дискретных и непрерывных случайных величин, случайных процессов. Метод Монте-Карло и его применения. Статистическая обработка результатов имитационных экспериментов.

Функциональный анализ и интегральные уравнения

Гильбертова пространства и ряды Фурье. Уравнения второго рода и их разрешимость. Решение интегральных уравнений Фредгольма второго рода.

Уравнения математической физики

Основные уравнения математической физики и краевые задачи для них: задача Коши, задача Гурса, смешанная задача. Метод Фурье решения краевых задач.

Математическое моделирование

Математические модели в электродинамике, гидродинамике, биологии.

Методы оптимизации

Линейные задачи (общая задача линейного программирования, транспортная задача). Математическое программирование (выпуклое программирование, нелинейное программирование). Вариационное исчисление. Основные задачи оптимального управления.

Исследование операций

Основные виды моделей. Приемы и принципы моделирования. Типы неопределенности. Многокритериальные задачи, принцип Парето. Модели конфликтных ситуаций. Антагонистические игры и методы их анализа. Коалиционные игры. Линейные модели, геометрическая интерпретация задачи ЛП. Оптимизационная модель производства. Модель межотраслевого баланса. Сетевые модели. Экстремальные задачи на графах, задача о максимальном потоке и о кратчайших путях. Критерий максимальности потока. Алгоритмы нахождения кратчайших путей. Сетевое планирование. Параметры сетевых графиков. Задачи оптимального упорядочения. Общая задача теории расписаний. Алгоритм ветвей и границ для задачи коммивояжера. Вероятностные модели. Основные типы систем массового обслуживания. Процессы гибели и размножения. Задачи управления запасами.

Программирование

Структура компьютера и программного обеспечения. Основные парадигмы программирования и этапы разработки приложений. Алгоритм и его свойства. Способы записи алгоритмов. Классификация и сравнительный анализ языков программирования. Средства разработки приложений. Принципы функционирования и режимы работы микропроцессоров. Основные команды языка ассемблера. Механизм организации подпрограмм. Способы передачи параметров. Платформонезависимое программирование сетевых приложений. Типы сетей, формат адресации в сети, стек протоколов TCP/IP. Классы пакета java.net. Передача по протоколам UDP и TCP/IP. Вызов удаленных методов (RMI).

Операционные системы

Процессы. Ядро операционной системы. Потоки. Планирование процессов и потоков. Синхронизация процессов и потоков. Межпроцессные взаимодействия и коммуникации. Память и адресное пространство процесса. Файлы, отображаемые в адресное пространство процесса. Управление устройствами. Файловые системы. Безопасность и механизмы защиты операционных систем.

Модели данных и СУБД

Классификация, структура, составные части, интерфейсы СУБД. Типы моделей данных. Модель данных «сущность-связь». Теория реляционных баз данных. Язык SQL. Работа с объектно-реляционными СУБД.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Axo, A. B. Структуры данных и алгоритмы / А. В. Ахо, Д. Э. Хопкрофт, Д. Д. Ульман. : Учеб. пособие/ пер. с англ. М. : Вильямс, 2000. – 384 с.*
2. *Богданов Ю.С. Лекции по математическому анализу. – Mn.: изд-во БГУ, 1974, 1978. – Ч.1-2.*
3. *Богданов, Ю.С. Математический анализ / Ю.С. Богданов, О. А. Кастроца, Ю. Б. Сыроид – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2003. – 351 с.*
4. *Богданов, Ю.С. Дифференциальные уравнения / Ю. С. Богданов, Ю. Б. Сыроид – Mn.: Выш. школа, 1983. – 239 с.*
5. *Богданов, Ю.С. Курс дифференциальных уравнений / Ю. С. Богданов, С. А. Мазаник, Ю. Б. Сыроид – Mn.: Университетское, 1996. – 287 с.*

6. *Вагнер Г.* Основы исследования операций: в 3-х томах. М.: Мин, 1972-73.— 335 с., – 487 с., – 501 с.
7. *Вентцель Е. С.* Исследование операций. М.: Сов. Наука, 1972. – 550 с.
8. *Воеводин, В.В.* Параллельные вычисления / В. В. Воеводин, Вл. В. Воеводин. СПб. : БХВ-Петербург, 2002. – 608 с.
9. *Воробьев Н.Н.* Теория игр. Ленинград: ЛГУ, 1975. – 324.
10. *Габасов, Р.* Методы оптимизации: Учебное пособие / Р. Габасов, Ф. М. Кириллова – Мин.: Изд-во БГУ, 1981. – 350 с.
11. *Гамма, Э.* Приемы объектно-ориентированного проектирования. Паттерны проектирования / Гамма Э., Хелм Р., Джонсон Р., Влиссидс Дж. — СПб.: Питер, 2007. — 366 с. — (Серия "Библиотека программиста").
12. *Дегтярев Ю.И.* Исследование операций. М.: Высшая школа, 1986. – 319с.
13. *Дейт К. Дж.* Введение в системы баз данных — 8-е изд. — М.: Вильямс, 2006. — 1328 с.
14. *Демидович Б.П.* Сборник задач и упражнений по математическому анализу. – М.: Наука, 1998. – 624с.
15. *Емеличев, В. А.* Лекции по теории графов/ В. А. Емеличев, О. И. Мельников, В. И. Сарванов, Р. И. Тышкевич. – М.: Наука, 1990. – 383 с.
16. *Зорич В. А.* Математический анализ.– М.: Наука, 1997, 1998. – Ч.1-2
17. *Игошин В. И.* Теория алгоритмов: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / В. И. Игошин. ИНФРА-М, 2012. – 318 с.
18. *Ильин, В.А.* Математический анализ / В.А. Ильин, В.А. Садовничий, Бл. Х. Сендов. – М.: изд-во Моск. ун-та, 1985, 1987. – Ч.1–2.
19. *Иржавский, П. А.* Теория алгоритмов: учеб. пособие / П. А. Иржавский, В.М. Котов, А.Ю. Лобанов, Ю.Л. Орлович, Е.П. Соболевская – Минск : БГУ, 2013. – 159 с.
20. *Кормен, Т.* Алгоритмы : построение и анализ/ Т. Кормен, Ч. Лейзерсон, Р. Ривест, К. Штайн. М. : Вильямс, 2005. 1296 с.
21. *Котов, В. М.* Алгоритмы и структуры данных: учеб. пособие / В.М. Котов, Е.П. Соболевская, А.А. Толстиков – Минск : БГУ, 2011. – 267 с. – (Классическое университетское издание).
22. *Краснов, М. Л.* Функции комплексного переменного. Операционное исчисление. Теория устойчивости. / М.Л. Краснов, А.И. Киселёв, Г.И. Макаренко – М.: Наука, 1981. – 303с.
23. *Крылов, В.И.* Вычислительные методы высшей математики / В. И. Крылов, В. В. Бобков, П. И. Монастырный – Мин.: Выш. школа, 1972.– 594 с.
24. *Крылов, В.И.* Вычислительные методы / В. И. Крылов, В. В. Бобков, П. И. Монастырный – Том 1, М.: Наука, 1972.– 594 с.
25. *Кудрявцев Л.Д.* Курс математического анализа.– М.: Высш. шк.: 1988, 1988, 1989.– Т.1-3.
26. *Липский В.* Комбинаторика для программистов. – М.: Мир, 1988. – 214с.
27. *Лиходед Н. А.* Методы распараллеливания гнезд циклов: курс лекций. - Минск : БГУ, 2008. – 100 с.
28. *Олифер, В.* Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы / В. Олифер, Н. Олифер — 4-е изд. — СПб.: Питер, 2014. — 944 с. — (Серия «Классика computer science»).

29. *Пападимитриу, Х.* Комбинаторная оптимизация: Алгоритмы и сложность/ Х. Пападимитриу, К. Стайглиц. – М.: Мир, 1971. – 512 с.
30. *Размыслович, Г. П.* Геометрия и алгебра / Г. П. Размыслович, М. М. Феденя, В. М. Ширяев – Мн.: Университетское, 1987.– 350 с.
31. *Рейнгольд, Э.* Комбинаторные алгоритмы теория и практика/ Э. Рейнгольд, Ю. Нивергельт, Н. Део. – М.: Мир, 1980. – 476 с.
32. *Сидоров, Ю.В.* Лекции по теории функций комплексного переменного / Ю.В. Сидоров, М.В. Федорюк, М.И. Шабунин. – М.: Наука, 1989. – 408с.
33. *Стенли Р.* Перечислительная комбинаторика. М.: Мир, 1990. – 440 с.
34. *Танаев, В.С.* Введение в теорию расписаний / В. С. Танаев, В. В. Шкурба – М.: Наука, 1975.– 256 с.
35. *Таненбаум Э.* Современные операционные системы — 3-е изд. — СПб.: Питер, 2010. — 1120 с. — (Серия «Классика computer science»).
36. *Таненбаум, Э.* Компьютерные сети / Таненбаум Э., Уэзеролл Д. — 5-е изд. — СПб.: Питер, 2014. — 960 с. — (Серия "Классика computer science").
37. *Таха Х. А.* Введение в исследование операций. М., С.-Петербург, Киев: Изд. Дом Вильямс, 2001. – 911 с.
38. *Тер-Крикоров,* Курс математического анализа / А. М. Тер-Крикоров, М. И. Шабунин – М.: Наука, 1997. – 720с.
39. *Тышкевич, Р.И.* Линейная алгебра и аналитическая геометрия / Р. И. Тышкевич, А. С. Феденко – Мн.: Выш. школа, 1976. – 544 с.
40. *Форд, Л.* Потоки в сетях / Форд Л., Фалкерсон Д. – Мир, 1966.– 276 с.
41. *Харин, Ю. С.* Математическая и прикладная статистика / Ю. С. Харин, Е. Е. Жук – Мн.: БГУ, 2005. – 279 с.
42. *Харин, Ю. С.* Теория вероятностей / Ю. С. Харин, Н. М. Зуев – Мн.: БГУ, 2004. – 199 с.
43. *Ширяев А. Н.* Вероятность. В 2-х кн. – Москва: МЦНМО, 2004. – 928 с.
44. *Яблонский С.В.* Введение в дискретную математику. – М.: Наука, 1979. – 272 с.
45. *Леонов, В.* Google Docs, Windows Live и другие облачные технологии / В. Леонов. - М: Эксмо, 2012. - 304 с.
46. *Леонтьев, В.* Office 2016. Новейший самоучитель / В. Леонтьев. – М.: Эксмо, 2015. – 368 с.
47. *Леонтьев, В.* Новейшая энциклопедия. Компьютер и интернет 2016. / В. Леонтьев. – М.: Эксмо, 2016. – 560 с.
48. *Лоусон, Б.* Изучаем HTML5. Библиотека специалиста / Б. Лоусон, Р. Шарп. - СПб.: Питер, 2011. - 272 с.
49. *Максимов Н. В.* Архитектура ЭВМ и вычислительных систем : учебник / Н. В. Максимов, Т. Л. Партика, И. И . Попов. — М. : ФОРУМ : ИНФРА -М , 2013. — 512 с.
50. *Маннинг, Кр. Д.* Введение в информационный поиск. / Кр. Д. Маннинг, Пр. Рагхаван, Х. Шютце. – М.: Вильямс, 2014. – 528 с.
51. *Матвеев, М. Д.* Windows 8. Полное руководство. Книга +DVD / М. Д. Матвеев, М. В. Юдин, Р. Г. Прокди. – СПб.: Наука и техника, 2013. – 656 с.

52. Миронов, Д. Ф. Компьютерная графика в дизайне: учебник / Д. Ф. Миронов. : СПб.: БХВ-Петербург, 2008. -560 с.
53. Михайлов, Владимир. Универсальный самоучитель Android для планшетов и смартфонов. / Владимир Михайлов. – М.:Эксмо, 2014. – 304 с.
54. Панюкова, Т. GIMP и Adobe Photoshop. Лекции по растровой графике. / Т. Панюкова. – М.: Либроком, 2016. – 280 с.
55. Пташинский В. Самоучитель Office 2013 / В. Пташинский. – М.: Эксмо, 2013. – 290 с.
56. Райтман М. Как найти и скачать в Интернете любые файлы / М. Райтман. – СПб: БХВ, 2012. – 336 с.
57. Скрылина С. Adobe Photoshop CC. Самое необходимое. / С. Скрылина. – СПб.: ВНВ, 2014. – 512 с.
58. Советов, Б. Информационные технологии. Теоретические основы. Учебное пособие / Б. Советов, В. Цехановский. – СПб.: Лань, 2016. – 448 с.
59. Соломенчук, В. Г. Железо ПК 2012 / В. Г. Соломенчук, П. В. Соломенчук. — СПб.: БХВ-Петербург, 2012. — 384 с.
60. Таненбаум, Э.С. Архитектура компьютера. / Э.С. Таненбаум, Т. Остин. 6-е изд. – СПб.: Питер, 2017. – 816 с.
61. Таненбаум, Э. Современные операционные системы. / Э. Таненбаум, Х. Бос. – СПб.: Питер, 2015. – 1120 с.
62. Тучкович, Е. Adobe Photoshop CS6. Мастер-класс Евгении Тучкович / СПб: БХВ-Петербург, 2013. – 464 с.
63. Уokenбах, Джсон. Microsoft Excel 2013. Библия пользователя / Джон Уokenбах. - М: Диалектика, 2013. - 934 с.
- 64.Фуллер, Д. Photoshop. Полное руководство. Официальная русская версия. / Д. Фуллер, М. Финков, Р. Прокди. – СПб.: Наука и техника, 2017. – 480 с.
- 65.Хлебников А. Информационные технологии: Учебник / А. Хлебников. – М.: КноРус, 2014. – 472 с.