

Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования  
«Белорусский государственный университет  
информатики и радиоэлектроники»

УТВЕРЖДАЮ  
Первый проректор  
\_\_\_\_\_ С. К. Дик  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2017 г.

## ПРОГРАММА

вступительного экзамена в магистратуру по специальности  
1-40 81 04 ОБРАБОТКА БОЛЬШИХ ОБЪЕМОВ ИНФОРМАЦИИ

Минск 2017

Программа составлена на основании типовых учебных программ дисциплин «Спецглавы дискретной математики», «Операционные системы и среды» «Технологии разработки программного обеспечения» специальности «Информатика и технологии программирования» первой ступени высшего образования.

#### СОСТАВИТЕЛИ:

Егорова Наталья Геннадьевна – кандидат технических наук, доцент кафедры информатики БГУИР;

Сиротко Сергей Иванович – кандидат физико-математических наук, доцент, доцент кафедры информатики БГУИР;

Пилецкий Иван Иванович -- кандидат физико-математических наук, доцент, доцент кафедры информатики БГУИР.

#### РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой информатики учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»

(протокол № 17 от «17» апреля 2017 г.)

Заведующий кафедрой

Волорова Н.А..

## Раздел 1. Спецглавы дискретной математики.

1. Графы. Основные понятия и определения. Матрицы смежностей вершин графов. Матрицы инцидентностей графов и орграфов. Степени вершин и полустепени исхода и захода. Основные типы графов.
2. Теорема о реализуемости графов в трехмерном Евклидовом пространстве. Планарные графы. Связь между количеством вершин, ребер и граней в планарном графе (формула Эйлера).
3. Операции на графах (объединение, пересечение, декартово произведение, произведение, композиция графов).
4. Изоморфные графы. Алгоритм распознавания изоморфизма графов.
5. Связные графы. Основные понятия и определения. Компонента связности. Определение компонент связности.
6. Графы – деревья. Свойства. Теорема А. Кэли. Построение минимального остовного дерева.
7. Транспортная сеть. Основные понятия и определения. Поток в транспортной сети. Теорема Форда – Фалкерсона. Алгоритм Форда – Фалкерсона. Разрез транспортной сети и его свойства. Поиск максимального паросочетания
8. Понятия: маршрут, путь, цепь, простая цепь, цикл, контур, достижимость, радиус, эксцентриситет, диаметр, матрица расстояний. Теорема о числе различных цепей (путей) длины  $n$  в графах и орграфах: следствия.
9. Теорема о максимальном числе ребер в графе с  $p$  вершинами и  $q$  компонентами связности.
10. Эйлеровы графы. Условия существования цепи и цикла. Гамильтоновы цепи и циклы.
11. Нахождение кратчайших путей в графе.
12. Множество внутренней устойчивости графа. Число внутренней устойчивости графа. Алгоритмы определения множества внутренней устойчивости.
13. Множество внешней устойчивости графа. Число внешней устойчивости графа. Алгоритмы определения множества внешней устойчивости.
14. Построение минимальной раскраски вершин.
15. Поток минимальной стоимости.
16. Комбинаторные конфигурации и их свойства. Перестановки, размещения, сочетания с повторениями и без повторений.
17. Принцип Дирихле.
18. Бином Ньютона. Треугольник Паскаля. Полиномиальная формула.
19. Метод включения и исключений. Задача о встречах. Задача о беспорядках.
20. Упорядоченное и неупорядоченное разбиения множеств. Числа Стирлинга.
21. Разбиение чисел с учетом и без учета порядка.
22. Распределение различных предметов по контейнерам.
23. Рекуррентные соотношения. Решение рекуррентных соотношений.

24. Полиномиальные производящие функции, экспоненциальные производящие функции.
25. Полиномиальные производящие функции. Производящие функции числа сочетаний.
26. Экспоненциальные производящие функции. Производящие функции числа размещений.
27. Производящие функции числа разбиений.
28. Метод ветвей и границ. Задача коммивояжера.
29. Задача о назначениях.
30. Задача о рюкзаке.

## **Раздел 2. Операционные системы и среды.**

1. Операционная система. Основные функции ОС. Виды ОС.
2. Общая характеристика ОС семейства Unix. Основные компоненты (структура) Unix-системы. Виды программ (процессов) в Unix.
3. Интерактивные и неинтерактивные процессы, многозадачность. Процессы-демоны (основные сведения).
4. Атрибуты процессов в Unix.
5. Вычислительный процесс. Жизненный цикл и состояния процессов, уровни выполнения. Структура вычислительного процесса, образ процесса, адресное пространство.
6. Исполняемые файлы в Unix.
7. Многозадачность и многопоточность.
8. Управление процессами - клонирование (функция fork). Управление процессами - загрузка из исполняемого файла (функции exec...).
9. Вычислительные потоки Unix (Linux). Управление потоками. Файловая система Unix (верхний уровень представления).
10. Атрибуты файлов. Виды файлов. Обычные (регулярные) файлы, ссылки. Специальные типы файлов - каналы, сокеты, файлы устройств.
11. Права доступа в Unix. Учетные записи. Пользователи и группы. Основной интерфейс пользователя Unix-систем: командная строка, командный интерпретатор (shell). Группы команд (утилит) Unix. Примеры команд.
12. Потоки ввода-вывода, перенаправление ввода-вывода. Программы-фильтры - назначение, особенности, примеры.
13. Средства навигации, поиска в Unix (навигация в ф.с., информация о системе, поиск файлов и строк в них).
14. Командный интерпретатор shell - назначение, роль в системе, виды shell-ов (некоторые).
15. Порядок работы shell - интерактивный (диалоговый) режим, выполнение сценариев, организация ввода-вывода. Переменные shell (в т.ч. области видимости, экспорт), типы данных. Управление выполнением сценария shell (переходы, ветвления, циклы). Арифметические и логические операции в shell.

Управление выполнением внешних программ, взаимодействие с процессами и системой в сценариях shell.

16. Текстовые редакторы в Unix. Редакторы vi/vim. Поточковый редактор sed. Команды sed. Обработка текстовых данных. Регулярные выражения, их использование в обработке текстов.

17. Язык awk - основные особенности, общая структура программы, типичные задачи. Язык awk - типы данных, переменные, управляющие конструкции.

18. Среда программирования в Unix (типично), ее компоненты.

19. Компиляция и сборка проекта (cc/gcc). Управление компиляцией и сборкой, утилита make.

20. Управление исходными текстами и версиями проекта. Библиотеки, библиотечные функции и системные вызовы. Основные группы системных вызовов.

21. Подсистема памяти. Управление памятью (Unix-системы). Подсистема ввода-вывода. Управление файлами и файловым вводом-выводом (Unix-системы).

22. Взаимодействие процессов/потоков в многозадачной среде. Модели для описания ситуаций взаимодействия.

23. Задачи синхронизации и взаимного исключения. Коллизии, критические ресурсы, критические секции. Задача обмена данными в многозадачной системе.

24. Синхронизация процессов (потоков) во время жизненного цикла: создание, приостановка, завершение. Средства межпроцессного взаимодействия (IPC) - назначение, разновидности.

25. "Сигнальные" средства взаимодействия: прерывания, сигналы, события, сообщения. Взаимодействие процессов и управление с использованием сигналов (Unix-системы). Сигналы Unix: генерация, доставка, обработка, функции ожидания. Сигналы Unix: "обычные" и "надежные" (POSIX) сигналы.

26. "Канальные" средства взаимодействия. Использование файлов и каналов (pipe) для обмена данными. Каналы в Unix-системах (pipe, FIFO).

27. Процессы-демоны (Unix). Типовой каркас демона.

28. Модели (виды) ввода-вывода: блокирующий, неблокирующий, асинхронный, мультиплексированный ввод-вывод

29. Взаимодействие посредством сообщений. Очереди сообщений (SystemV IPC, POSIX IPC). Взаимодействие посредством разделяемой памяти (SystemV IPC, POSIX IPC).

30. Семафоры и мьютексы (SystemV IPC, POSIX pthread IPC). Синхронизация потоков Unix/Linux: join и joinable-потоки. Обработка множественных запросов: подходы к построению серверов.

### **Раздел 3. Технологии разработки программного обеспечения.**

1. Жизненный цикл программного обеспечения.
2. Методология программирования. Технология программирования.
3. Основные CASE-средства фирмы Computer Associates применяемые для разработки ПО.
4. Рациональный Унифицированный Процесс (RUP), этапы разработки ПО и артефакты.
5. Основные технологические программные продукты фирмы IBM Rational Corp применяемые для разработки ПО.
6. Проект - приоритеты, цели, ресурсы, сроки. Формула Барри Бозма (Barry Boehm). Генерация документации проекта.
7. Определение и описание требований к ПО. Стандарты на разработку требований. Проектирование требований к ПО, CASE средства разработки требований, управление требованиями к ПО с помощью CASE средств.
8. Методологии функционального моделирования IDEF0.
9. Процесс создания диаграмм IDEF0 в среде AllFusion Process Modeler.
10. Диаграммы DFD.
11. Стандарт моделирования IDEF3.
12. Основные элементы языка моделирования баз данных IDEF1x.
13. Мощность связей. Типы связей. Типы ключей и их назначение при моделировании баз данных. Правила ссылочной целостности.
14. Понятие «домен» стандарт IDEF1x.
15. Представления (view).
16. Назначение процесса нормализации данных. Понятию «функциональная зависимость».
17. Нормальные формы (1NF, 2NF, 3NF, 4NF).
18. Логическая и физическая модели организации данных в СУБД.
19. Процесс проектирования и разработки баз данных в среде AllFusion Erwin Data Modeler.
20. Унифицированный язык моделирования (UML). Диаграммы и их типы.
21. Дайте развернутое определение класса. Области видимости и действия классов в языке UML.
22. Особенности моделирования иерархии классов. Типы отношений между классами.
23. Компонент, типы компонентов, типы отношений при организации компонентов.
24. Диаграммы развертывания (deployment diagram).
25. Сервис-ориентированная архитектура (Service-Oriented Architecture, SOA), сервисы, Web-сервисы и Web-службы. Основные технологии Web-сервисов, используемые для построения Web-сервисов (XML, SOAP, WSDL, UDDI). Технология вызова сервиса.

26. Структура сообщения SOAP.

27. Язык описания Web - сервисов WSDL (*Web Services Description Language*)

28. Графический язык описания бизнес процессов BPMN. Общая характеристика, взаимосвязь с языком BPEL. Структура языка BPMN

29. Жизненный цикл тестирования. Стратегии тестирования, критерии тестирования. План тестирования, тест-CASE, покрытия критерия, оценка полноты тестирования ПО. Метрики и критерии тестирования. Метод «черного ящика». Метод «белого ящика».

30. Верификация (verification) и валидация (validation). Верификация и валидация на каждом из этапов разработки ПО. V- модель тестирования ПО на основе обобщенной модели ЖЦ ПО.

## Литература

### К разделу 1

1. Джеймс А. Андерсон. Дискретная математика и комбинаторика: Пер. с англ.- М.: Издательский дом “Вильямс”, 2003 г. – 960 с.

2. Белоусов А.И., Ткачев С.Б. Дискретная математика: Учебник для ВУЗов / Под ред. В.С. Зарубина, А.П. Крищенко. – М.: изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2001 , -744 с. (Сер. Математика в техническом университете ; Вып. XIX).

3. Горбатов В.А. Фундаментальные основы дискретной математики. Информационная математика. – М.: Наука, ФИЗМАТЛИТ, 2000. – 544 с. – ISBN 5-02-015238-2.

4. Петрова В.Т. Лекции по алгебре и геометрии. Учебник для ВУЗов : в 2 ч. – М.: Гуманит. изд. Центр ВЛАДОС . – ч. 1 -312 с. ISBN 5-691-00077-2. ISBN 5-691-00238-4 (I), ISBN 5-691-00239-2(II). 1999.

5. Ерусалимский Я.М. Дискретная математика: теория, задачи, приложения. 3-е издание. – М.: Вузовская книга, 2000. – 280 с. ISBN 5-89522-034-7.

6. Яблонский С.В. Введение в дискретную математику. – М.: Изд-во “Наука”. – 1979. – 278 с.

7. Нефедов В.Н., Осипова В.А. Курс дискретной математики: Учебн. пособие. – М.: Изд-во МАИ, 1992. 264 с.: ил. ISBN 5-703500157-X.

8. Сигорский В.П. Математический аппарат инженера. Издание 2-е, стереотипное. Изд-во “Техника” , Киев, 1977. – 768 с.

9. Коршунов Ю.М. Математические основы кибернетики. Издание второе, переработанное и дополненное. М.: Изд-во “Энергия”. – 1980. -385 с.

10. Емеличев В.А., Мельников О.И., Сарванов В.И., Тышкевич Р.И. Лекции по теории графов. – М.: Наука. Гл. Ред. Физ. – мат.лит., 1990.-384 с. – ISBN 5-02-013992-0

11. Фудзисава Т., Касами Т. Математика для радиоинженеров. Теория дискретных структур: пер. с япон. – М.: Радио и связь, 1984. -240 с., ил.

12. Кузнецов О.П., Адельсон-Вельский Г.М. Дискретная математика для инженера. 2-е издание, переработанное и дополненное. – М.: Энергоатомиздат, 1988. – 480 с.: ил. ISBN 2-283-01563-7.

13. Баканович Э.А., Волорова Н.А., Епихин А.В. Дискретная математика: Учеб. Пособие для студентов специальностей Н.08.02.00 и Т.12.01.00. В 2-х ч. Ч1: Элементы теории графов и сетевые модели. – Мн.: БГУИР, 1998.- 80 с. ISBN 985-4440012-5 (ч.1).

14. Зарубин В.С. Математическое моделирование в технике: Учеб. Для ВУЗов / Под ред. В.С. Зарубина, А.П. Крищенко. – М.:Изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2001. – 496 с. (Сер. Математика в техническом университете; вып.ХХI, заключительный).

15. Бусленко Н.П. Моделирование сложных систем. М.: “Наука”, 1968 г.

16. Ковалев М.М. Дискретная оптимизация. Изд-во БГУ, Минск, 1977 г.

17. Фомичев В.М. Дискретная математика и криптология. Курс лекций/Под ред.Н.Д. Подуфалова. – М.: ДИАЛОГ – МИФИ, 2003.

18. Закревский А.Д., Поттосин Ю.В., Черемисинова Л.Д. Основы логического проектирования в 3 кн. Кн. 1. Комбинаторные алгоритмы дискретной математики. – Мн.: ОИПИ НАН Беларуси. 2004.-226 с.

## **К разделу 2**

1. Бах, М. Дж. Архитектура операционной системы Unix. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [readr.ru/moris-bah-arhitektura-operacionnoy-sistemi-unix.html](http://readr.ru/moris-bah-arhitektura-operacionnoy-sistemi-unix.html)

2. Глас, Г. Unix для программистов и пользователей / Г. Глас, К. Эйблс. – 3-е изд. – СПб.: БХВ-Петербург, 2004.

3. Гордеев, А.В. Системное программное обеспечение / А.В. Гордеев, А.Ю. Молчанов – СПб.: Питер, 2001. – 736 с.: ил.

4. Керниган, Б. В. UNIX – универсальная среда программирования / Б.В. Керниган, Р. Пайк; пер. с англ. – М.: Финансы и статистика, 1992.

5. Рихтер, Дж. Windows для профессионалов / Дж. Рихтер. – СПб.: Питер, 2000. – 752 с.

6. Робачевский, А. М. Операционная система UNIX / А.М. Робачевский, С. Немнюгин, О. Стесик. – 2-е изд. – БХВ-Петербург, 2007.

7. Рочкинд, М. Дж. Программирование для UNIX / М.Дж. Рочкинд. – 2-е изд. – СПб.: БХВ-Петербург, 2005.

8. Русинович, М. Внутреннее устройство Microsoft Windows. / М. Русинович, Д. Соломон. – 4-е изд. – СПб.: Питер, Русская Редакция, 2005. – 992 с.

9. Сорокина, С.И. Программирование драйверов и систем безопасности: Учеб. пособие. / С.И. Сорокина, А.Ю. Тихонов, А.Ю. Щербаков. – СПб.: БХВ-Петербург, М.: издатель Молчанов С.В. – 2002. – 256 с.: ил.

10. Стивенс, У.Р. Протоколы TCP/IP. Практическое руководство. – ВНУ, 2003. – 672с.



11. Стивенс, У.Р., Феннер Б., Рудофф Э.М. UNIX. Разработка сетевых приложений / У.Р. Стивенс, Б. Феннер, Э.М. Рудофф – 3-е изд. – СПб.: Питер, 2007. – 1040 с.
12. Танненбаум, Э. Современные операционные системы / Э. Танненбаум. – 2-е изд. – СПб.: Питер, 2002.
13. Таненбаум, Э., Вудхалл, А. Операционные системы. Разработка и реализация. 3-е изд. – СПб.: Питер, 2007. – 704 с.
14. Love, R. Linux System Programming. 2nd ed. – O'Reilly, 2013.

### **К разделу 3**

1. Трофимов, С.А. Case – технологии: Практическая работа в Rational Rose. Изд.2-е / С.А. Трофимов. – М.: Бинوم –Пресс, 2002 г. – 228с.
2. Маклаков С. В. ВРwin и ERwin. CASE-средства разработки информационных систем / С. В. Маклаков. - М. : Диалог-Мифи, 2000. – 256 с.
3. Кратчен, Ф. Введение в Rational Unified Process. 2-е изд. / Ф. Кратчен. М.: Издательский дом Вильямс, 2002 г. – 240с.
4. Кватрани, Т. Rational Rose 2000 и UML. Визуальное моделирование: Пер. с англ. / Т. Кватрани. – М.: ДМК Пресс, 2001. – 176 с.
5. Боггс У. UML и Rational Rose / У. Боггс, М. Боггс. – М. : Лори, 2008. – 580 с.
6. Разработка программных проектов на основе Rational Unified Process (RUP) / Г. Поллис [и др.] ; пер. с англ. А. П.Караваяева. – М. : Бином, 2005. – 256 с. : ил.
7. Маклаков, С.В. Создание информационных систем с AllFusion Modeling Suite / С.В. Маклаков. – М.: ДИАЛОГ –МИФИ, 2003. – 432с.
8. Майерс, Г. Искусство тестирования программ / Г. Майерс. – М., Финансы и статистика, 1982. – 174 с.
9. ИСО/МЭК 12207 – 95 «Информационная технология. Процессы жизненного цикла программных средств» или ISO/IEC 12207(ISO – International Organization of Standardization).
10. ГОСТ 34.601–90 Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы, стадии создания.
11. Электронный учебно-методический комплекс по курсу «Технология программирования». БГУИР.
12. Пилецкий, И.И. Проектирование, разработка и сопровождение баз данных с использованием CASE-средств : пособие по курсу «Методы и технологии программирования» / И.И. Пилецкий. – Мн. : БГУИР, 2009. – 116 с. : ил.
13. Буч Г. Язык UML : руководство пользователя / Г. Буч, Д. Рамбо, И. Якобсон ; пер. с англ. Н. Мухина. – 2-е изд. – М. : ДМК Пресс, 2007. – 496 с. : ил.
14. Буч Г. UML / Г. Буч, А. Якобсон, Д. Рамбо. – 2-е изд. – СПб. : Питер, 2006. - 736 с. : ил. – (Классика Computer Science).

15. Методология функционального моделирования IDEF0. ИПК Издательство стандартов, 2000. – 75с.
16. LoadRunner (2016), <http://www8.hp.com/us/en/software-solutions/loadrunner-load-testing/>.
17. Software-testing.ru (2016), <http://software-testing.ru/>
18. Apply IDEF Methods & Other Developed Standards (2016), Официальный сайт Knowledge Based Systems, Inc. (KBSI), <http://www.kbsi.com/solutions-and-services/idef-methods-and-standards>.
19. Методология анализа бизнес-технологий на основе стандарта IDEF0 (2016), <http://www.belani.narod.ru/3/IDEF0.htm>.
20. Моделирование бизнес-процессов. Электронный учебник (2016), <http://dit.isuct.ru/ivt/books/CASE/case10/index.htm>, <http://dit.isuct.ru/ivt/books/CASE/case10/idef3/index.htm>, <http://dit.isuct.ru/ivt/books/CASE/case10/idef1x/index.htm>.
21. ERwin Data Modeler R8 (2016), <http://erwin.com/worldwide/russian-russia>.
22. Erwin Data Modeler Standard Edition (2016), <http://erwin.com/products/erwin-data-modeler-standard-edition/>
23. Myers Glenford J. The art of software testing/ G.J. Myers; — 2-nd ed. Published by John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey, 2004. – 234 p.
24. Технические материалы RationalRational, материалы по Rational (2016), <http://www.ibm.com/developerworks/ru/rational/>
25. Documents Associated with Business Process Model and Notation™ (BPMN™) (2016), Сайт OMG, <http://www.omg.org/spec/BPMN/2.0>.