

Белорусский государственный университет

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе
и образовательным инновациям



О.И.Чуприс

2018 г.

Регистрационный № 4698

**Государственный экзамен
по специальности, специализации**

Учебная программа учреждения высшего образования

для специальности:

1-31 03 04 Информатика

специализации:

- 1-31 03 04 01 Программное обеспечение вычислительных систем
- 1-31 03 04 02 Программное обеспечение систем автоматизации
- 1-31 03 04 03 Интеллектуальные информационные системы
- 1-31 03 04 10 Мультимедийные Web-системы и компьютерная графика

2018 г.

Учебная программа составлена на основе образовательного стандарта высшего образования ОСВО 1-31 03 04-2013 и учебного плана №G31-169/уч. от 30.05.2013.

СОСТАВИТЕЛИ:

Буза Михаил Константинович, профессор кафедры многопроцессорных систем и сетей ФПМИ;

Котов Владимир Михайлович, заведующий кафедрой дискретной математики и алгоритмики ФПМИ, профессор, доктор физико-математических наук;

Краснопоршин Виктор Владимирович, заведующий кафедрой информационных систем управления ФПМИ, профессор, доктор технических наук;

Недзведь Александр Михайлович, заведующий кафедрой компьютерных технологий и систем ФПМИ, доктор технических наук;

Соболева Татьяна Валентиновна, замдекана ФПМИ, кандидат физико-математических наук, доцент.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Советом факультета прикладной математики и информатики БГУ, протокол №2 от 24.10.2017г.;

Научно-методическим советом БГУ, протокол №2 от 15.11.2017г.



ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Государственный экзамен является одной из форм итоговой аттестации на первой ступени высшего образования. Вместе с подготовкой и защитой дипломной работы служит для определения соответствия результатов учебной деятельности обучающихся требованиям образовательного стандарта, учебно-программной документации образовательной программы высшего образования при завершении обучения.

Программа и порядок проведения государственного экзамена разработаны в соответствии с Правилами проведения аттестации студентов, курсантов, слушателей при освоении содержания образовательных программ высшего образования, утвержденными Постановлением Министерства образования Республики Беларусь 29.05.2012 № 53.

Цели государственного экзамена:

- комплексная оценка уровня теоретической и практической подготовки выпускника к выполнению социально-профессиональных задач, и установление соответствия его подготовки требованиям образовательного стандарта ОСВО 1-1-31 03 04-2013;
- решение вопроса о присвоении выпускнику соответствующей квалификации и выдаче ему диплома о высшем образовании (с учетом результатов защиты дипломной работы);
- определение путей дальнейшего совершенствования подготовки выпускников.

Государственный экзамен позволяет выявить интегральные остаточные знания у выпускников факультета прикладной математики и информатики по специальности «Информатика». В основу программы для государственного экзамена положено содержание типовых учебных программ по изучаемым дисциплинам. Содержание программы составлено таким образом, чтобы студенты могли продемонстрировать целостный взгляд на проблемы информатики, и аргументировано его обосновать.

Программа основана на базовых блоках учебных дисциплин:

1. Общая математика.
2. Вычислительная и дискретная математика.
3. Информатика.

Во время экзамена студент должен предъявить не только свои знания по излагаемым вопросам, но и умения их использовать при решении конкретных задач, встречающихся в их профессиональной деятельности. Экзаменационные билеты включают обобщенные вопросы по изучаемым дисциплинам, изложение которых позволяет сделать вывод о степени готовности выпускника для профессиональной работы на должностях в соответствии с государственным классификатором по специальности «Информатика».

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

1. Способы задания функций и их исследование методами дифференциального исчисления.

Явное задание функций, их исследование методами дифференциального исчисления. Неявное задание функций. Функции, задаваемые как сумма ряда, как предел функциональной последовательности, как интегралы, зависящие от параметра.

2. Типы интегралов. Аналитические и численные методы их нахождения.

Определение интеграла по Риману и Лебегу. Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы. Вычисление интегралов. Несобственные интегралы. Примеры использования интегралов при решении технических, физических, экономических и др. задач. Приближенное вычисление интегралов: основные типы квадратурных формул; оценка погрешности квадратур.

3. Функциональные последовательности и ряды, их использование в анализе и приложениях.

Сходимость рядов и последовательностей. Представление функций степенными рядами и рядами Фурье. Использование рядов при решении дифференциальных и интегральных уравнений.

4. Векторные пространства и линейные операторы в конечномерных векторных пространствах.

Векторное пространство его базис и размерность. Линейные операторы в конечномерных векторных пространствах и их матрицы. Подобие матриц. Критерий подобия. Нормальные формы матриц.

5. Основные понятия теории случайных процессов

Основные характеристики случайных процессов. Процессы с независимыми приращениями. Цепи Маркова. Стационарные случайные процессы.

6. Линейные дифференциальные уравнения и системы с постоянными коэффициентами.

Общее решение линейных однородных уравнений и систем. Структура решения неоднородных уравнений и систем, методы интегрирования. Задача Коши для линейных уравнений и систем.

7. Булевы функции и их представления.

Понятие булевой функции. Реализация булевых функций формулами. Совершенные дизъюнктивная и конъюнктивная нормальные формы, полином Жегалкина. Замкнутые классы и полнота систем булевых функций. Важнейшие за-

мкнутые классы булевых функций (классы функций, сохраняющих константы, классы самодвойственных, линейных и монотонных функций). Критерий полноты и примеры полных систем булевых функций.

8. Графы. Основные классы графов. Алгоритмы на графах.

Определение графа. Способы задания графов. Изоморфизм графов. Деревья и их свойства. Двудольные графы и критерий двудольности. Плоские и планарные графы. Формула Эйлера. Гомеоморфные графы. Критерий планарности Понтрягина – Куратовского. Эйлеровы графы и критерий эйлеровости. Гамильтоновы циклы и цепи. Достаточные условия гамильтоновости графов. Базовые алгоритмы поиска на графах и их трудоемкость (поиск в ширину, поиск в глубину).

9. Детерминированные и недетерминированные машины Тьюринга. Классы P и NP. Проблема $P \stackrel{?}{=} NP$. NP-полные проблемы.

Понятие массовой проблемы. Проблемы распознавания. Детерминированные и недетерминированные машины Тьюринга (одноленточные и k -ленточные). Временная сложность машин Тьюринга. Представление о классах P и NP. Проблема $P \stackrel{?}{=} NP$. Полиномиальная сводимость и NP-полные проблемы. Проблема выполнимости и теорема Кука. Примеры NP-полных проблем.

10. Предикатные формулы. Интерпретации. Тавтологически истинные формулы. Проблема разрешения.

Формулы логики предикатов, их интерпретация и классификация. Тавтологии логики предикатов. Равносильность формул логики предикатов. Приведённая и нормальная формы для формул логики предикатов. Постановка проблемы разрешения для общезначимости формул логики предикатов.

11. Постановка основных краевых задач для уравнений математической физики.

Задача Коши для уравнения теплопроводности, метод интегральных преобразований. Задача Коши для уравнения колебания струны, формула Даламбера. Постановка смешанных задач, метод разделения переменных. Задачи Дирихле и Неймана для уравнений Лапласа и Пуассона.

12. Вычислительный эксперимент, основанный на методе Монте-Карло.

Основные принципы метода Монте-Карло. Вычисление площадей, объемов тел, определенных интегралов и решение дифференциальных уравнений методом Монте-Карло.

13.Трудоёмкость алгоритмов. Определение трудоёмкости алгоритма на основе рекуррентных соотношений.

Понятие размерности задачи и трудоёмкости алгоритма. Полиномиальные и экспоненциальные алгоритмы. Понятие рекуррентного соотношения и методы их решения. Оценка трудоёмкости базовых алгоритмов поиска и внутренней сортировки.

14. Приближение функций.

Основные способы приближения функций и соответствующие алгоритмы (наилучшее среднеквадратичное приближение, интерполирование, сплайн-приближение).

15.Численные методы решения СЛАУ и нелинейных алгебраических уравнений.

Основные прямые и итерационные алгоритмы решения СЛАУ и нелинейных уравнений (метод Гаусса, квадратного корня, простой итерации, Зейделя, релаксации (для СЛАУ), простой итерации, Ньютона и его видоизменения (для уравнений)).

16. Методы численного решения начальных и граничных задач для обыкновенных дифференциальных уравнений.

Методы Рунге-Кутты решения начальной задачи; правило Рунге практической оценки погрешности; методы решения граничных задач: основанные на сведении к начальной задаче, проекционные, сеточные.

17. Простейшие разностные схемы для уравнений с частными производными.

Простейшие разностные схемы для основных типов уравнений математической физики (теплопроводности, колебаний, Пуассона): построение, исследование свойств (аппроксимация, устойчивость), реализация.

18. Понятие вероятности. Случайные величины, их распределения вероятностей и числовые характеристики.

Простейшие вероятностные модели. Формулы полной вероятности и Байеса. Понятие случайной величины. Функция распределения и ее свойства. Плотность распределения. Независимость случайных величин. Числовые характеристики случайных величин и их свойства.

19. Статистические оценки параметров, их свойства и методы построения.

Понятие и свойства статистических оценок. Интервальное оценивание параметров. Методы: моментов, максимального правдоподобия, наименьших квадратов.

20. Симплекс-метод как основной метод решения задач линейного программирования.

Постановка задачи. Геометрическая интерпретация решения. Базисный план. Потенциалы, оценки. Критерий оптимальности. Двойственная задача к канонической и нормальной формам. Физический смысл двойственных переменных.

21. Метод множителей Лагранжа в нелинейном и выпуклом программировании. Теорема Куна-Таккера.

Постановка задачи нелинейного программирования со смешанными ограничениями. Понятие регулярного (нормального) плана. Функция Лагранжа (классическая). Классическое правило множителей Лагранжа. Выпуклые функции и множества. Задача выпуклого программирования. Седловая точка. Теорема Куна-Таккера. Условия Куна-Таккера в случае дифференцируемых функций.

22. Организация поиска. Поисковые деревья. Хеш-таблицы.

Структура данных для эффективного выполнения словарных операций. Бинарные поисковые деревья. Сбалансированные поисковые деревья (поддержка инвариантов сбалансированности). Хеш-таблицы (разрешение коллизий методом цепочек и методом открытой адресации). Базовые операции и их трудоемкость.

23. Потоки в сетях. Задача о максимальном потоке, ее свойства и решение.

Задача о максимальном потоке. Определение понятий стационарного потока и разреза. Максимальный поток. Минимальный разрез. Метод Форда-Фалкерсона построения максимального потока в сети. Теорема о максимальном потоке и минимальном разрезе. Использование алгоритма построения максимального потока для решения прикладных задач (маршруты в орграфе, паросочетания в двудольном графе, максимальный поток минимальной стоимости).

24. Основы унифицированного языка моделирования (UML).

Словарь. Механизмы расширения языка. Виды диаграмм.

25. Функциональная модель микропроцессора. Система команд.

Взаимосвязи между различными функциональными компонентами микропроцессора. Функции компонент. Исполнение команд.

26. Основные типы данных и операции над ними.

Базовые типы данных и их характеристики. Структурированные типы данных. Конструирование пользовательских типов данных. Примеры использования структур данных при разработке эффективных алгоритмов.

27. Парадигмы программирования. Объектно-ориентированное программирование.

Параллельное, функциональное, экстремальное программирование. Основные принципы объектно-ориентированного программирования: инкапсуляция, наследование, полиморфизм, раннее и позднее связывание. Средства идентификации типов.

28. Коллекции (контейнеры) как универсальные хранилища данных.

Классификация. Основные операции с коллекциями. Особенности реализации. Стандартные алгоритмы обработки коллекций.

29. Язык XML (eXtensible Markup Language) как язык описания данных.

Теговая структура. Понятие разбора (парсинга). Технология парсинга. Достоинства и недостатки. Технологии проверки корректности.

30. Методы тестирования программного обеспечения.

Стратегии и критерии тестирования. Методы структурного и функционального тестирования. Тестирование элементов. Тестирование интеграции (нисходящие и восходящие), системное тестирование.

31. Программное обеспечение: системные и прикладные программы, инструментальные средства.

Операционные системы, драйверы, утилиты. Программы обработки текстовой, графической и аудио информации. Средства преобразования информации для обработки на компьютерах.

32. Архитектурные решения компьютеров.

Архитектура фон Неймана, CISC, RISC, VLIW-архитектуры, архитектура типа гиперкуб, особенности архитектур графических и нейропроцессоров.

33. Механизмы синхронизации процессов в компьютерах. Проблема тупиков.

Синхронизация процессов: состязания и тупики. Семафоры, события, мьютексы, почтовые ящики, барьер.

34. Кодирование числовых данных в компьютерах: классические и нетрадиционные системы, помехозащищенные коды.

Позиционные и непозиционные системы. Системы с симметричным представлением цифр, с отрицательным основанием и в коде вычетов. Коды Хемминга.

35. Модели, протоколы и технические средства, используемые для построения компьютерных сетей.

Сетевые модели. Базовые технологии локальных сетей. Коммутация и маршрутизация. IP-сети. Прикладные протоколы Internet.

36. Интерфейс сокетов. Программирование сетевых протоколов.

Модель сокетов. Основные примитивы. Методика проектирования приложений на основе модели “клиент-сервер”.

37. Математический аппарат для разработки трансляторов: формальные грамматики, конечные автоматы, магазинные автоматы.

Описание языков, формальные грамматики и их классификация, конечные и магазинные автоматы.

38. Процесс трансляции: основные этапы и задачи.

Лексический анализ, построение сканеров, стратегии синтаксического анализа, семантический анализ, генерация и оптимизация кода.

39. Задача о кратчайших путях. Алгоритмы Дейкстры и Флойда.

Типы задач; индексные и матричные методы; основные этапы алгоритмов Дейкстры и Флойда.

40. Проектирование БД. Структура, состав и принципы работы СУБД.

Реляционные, сетевые, иерархические БД; этапы проектирования; приведение третьей усиленной нормальной формы; виды отношений; локальные и распределенные БД.

41. Модели представления знаний. Системы, основанные на знаниях.

Данные и знания как вид информации, соотношение между ними. Концепции структур данных, баз данных и знаний. Сетевая, иерархическая, логическая и фреймовая модели представления знаний. Структура системы, основанной на знаниях, ее функции.

42. Методы вывода. Принцип резолюции. Примеры индуктивных логик.

Дедуктивная и индуктивная характеристики логического вывода, их применимость в ИИ и связь с типами задач. Дедуктивные системы (примеры), принцип дедукции, метод резолюции, его применимость. Логика подтверждений, вероятностная логика, логика релевантности.

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Подготовка к государственному экзамену по специальности предполагает обзор и приведение в систему сведений и знаний, полученных студентами за время учебы в университете. Каждый экзаменационный вопрос затрагивает большой раздел или несколько разделов ранее изученных дисциплин. Отвечая на вопросы государственного экзамена, студент должен продемонстрировать грамотное изложение соответствующего материала и свое видение того, какое место и значение занимает этот материал во всем комплексе полученных знаний.

Студентам создаются необходимые условия для подготовки к государственному экзамену. При подготовке к государственному экзамену следует пользоваться литературой, рекомендованной в учебных программах соответствующих учебных дисциплин, методическими материалами кафедр, размещенными в открытом доступе на сайте факультета (учебные пособия, курсы лекций, мультимедийные презентации, методические указания, задания в тестовой форме для самоконтроля и др.).

Представленная Программа подготовки к государственному экзамену по специальности помимо экзаменационных вопросов содержит пояснения, которые носят рекомендательный характер. Студент вправе изложить свое понимание экзаменационного вопроса и свой личный взгляд на структуру и содержание ответа на данный вопрос. Экзаменационные билеты будут содержать только вопросы.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Ахо, А. В.* 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. – Мн.: изд-во БГУ, 1974, 1978. – Ч.1-2.
3. *Богданов, Ю.С.* Математический анализ / Ю.С. Богданов, О. А. Кастрица, Ю. Б. Сыроид – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2003. – 351 с.
4. *Богданов, Ю.С.* Дифференциальные уравнения / Ю. С. Богданов, Ю. Б. Сыроид – Мн.: Выш. школа, 1983. – 239 с.
5. *Богданов, Ю.С.* Курс дифференциальных уравнений / Ю. С. Богданов, С. А. Мазаник, Ю. Б. Сыроид – Мн.: 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 – Мн.: 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 – Мн.: 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. *Размыслович, Г. П.* Сборник задач по геометрии и алгебре / Г. П. Размыслович, М. М. Феденя, В. М. Ширяев – Мн.: Университетское, 1999.– 384 с.
32. *Рейнгольд, Э.* Комбинаторные алгоритмы теория и практика/ Э. Рейнгольд, Ю. Нивергельт, Н. Део. – М.: Мир, 1980. – 476 с.
33. *Сидоров, Ю.В.* Лекции по теории функций комплексного переменного / Ю.В. Сидоров, М.В. Федорюк, М.И. Шабунин. – М.: Наука, 1989. – 408с.
34. *Стенли Р.* Перечислительная комбинаторика. М.: Мир, 1990. – 440 с.
35. *Танаев, В.С.* Введение в теорию расписаний / В. С. Танаев, В. В. Шкурба – М.: Наука, 1975.– 256 с.
36. *Таненбаум Э.* Современные операционные системы — 3-е изд. — СПб.: Питер, 2010. — 1120 с. — (Серия «Классика computer science»).
37. *Таненбаум, Э.* Компьютерные сети / Таненбаум Э., Уэзеролл Д. — 5-е изд. — СПб.: Питер, 2014. — 960 с. — (Серия "Классика computer science").
38. *Таха Х. А.* Введение в исследование операций. М., С.–Петербург, Киев: Изд. Дом Вильямс, 2001. – 911 с.
39. *Тер-Крикоров, А. М.* Курс математического анализа / А. М. Тер-Крикоров, М. И. Шабунин – М.: Наука, 1997. – 720с.
40. *Тышкевич, Р.И.* Линейная алгебра и аналитическая геометрия / Р. И. Тышкевич, А. С. Феденко – Мн.: Выш. школа, 1976. – 544 с.
41. *Форд, Л.* Потоки в сетях / Форд Л., Фалкерсон Д. – Мир, 1966.– 276 с.
42. *Харин, Ю. С.* Математическая и прикладная статистика / Ю. С. Харин, Е. Е. Жук – Мн.: БГУ, 2005. – 279 с.
43. *Харин, Ю. С.* Теория вероятностей / Ю. С. Харин, Н. М. Зуев – Мн.: БГУ, 2004. – 199 с.
44. *Ширяев А. Н.* Вероятность. В 2-х кн. – Москва: МЦНМО, 2004. – 928 с.
45. *Яблонский С.В.* Введение в дискретную математику. – М.: Наука, 1979. – 272 с.