**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования**
**РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ДРУЖБЫ НАРОДОВ ИМЕНИ ПАТРИСА ЛУМУМБЫ**

**Факультет физико-математических и естественных наук**

# Методические рекомендации и демоверсия заданий заключительного этапа по предметному направлению «Информатика»

**открытой универсиады федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы» «RUDN-ON»**

**(Универсиады РУДН)**

Москва, 2023

**Заключительный этап Универсиады по предметному направлению «Информатика»**

Задание состоит из 10 задач на русском языке по следующим блокам тем: «Теория вероятностей и математическая статистика», «Математика и компьютерные науки», «Прикладная информатика», «Прикладная информатика». Ответ на задание предполагает развернутое решение. Правильный ответ на каждую задачу оценивается в 10 баллов. В сумме участник может набрать 100 баллов по итогам заключительного этапа. Продолжительность – 180 минут.

**Перечень и содержание тем для подготовки к Универсиаде:**
- Основы программирования;
- Технология программирования;
- Алгоритмы и анализ сложности;
- Архитектура вычислительных систем;
- Операционные системы;
- Компьютерные сети;
- Информационная безопасность;
- Вычислительный эксперимент и методы вычислений;
- Java и ее приложения;
- Реляционные базы данных;
- Моделирование бизнес-процессов
- Современные концепции управления инфокоммуникациями
- Математическая теория телетрафика

Блок 1. Теория вероятностей и математическая статистика:
- Теория случайных процессов
- Дискретные вероятностные модели
- Непрерывные математические модели
- Прикладные стохастические модели
- Теория массового обслуживания

Блок 2. Математика и компьютерные науки:
- Математическое моделирование
- Моделирование информационных процессов
- Моделирование сложно структурированных систем

Блок 3. Прикладная информатика:
- Вычислительные системы, сети и телекоммуникации
- Имитационное моделирование
- Моделирование сложно структурированных систем

Блок 4. Фундаментальная информатика и информационные технологии:
- Проектирование корпоративных инфокоммуникационных систем
- Администрирование локальных сетей
- Модели для анализа качества сетей следующего поколения

**На рабочем месте участника не должно быть никаких посторонних предметов, за исключением:**

- листы бумаги формата А4 для записей (количество листов не ограничено). Использование других бумажных носителей, например, тетрадей/блокнотов и др., запрещено;
- инженерный калькулятор;
- ручка (с чернилами черного или синего цвета);
- вода в прозрачной ёмкости (бутылка без этикетки, стакан и т.п.), шоколад, печенье и т.п.;

- оригинал документа, удостоверяющего личность;
- необходимые лекарства без упаковки.

**Рекомендуемая литература**

1. В.В.Рыков. Прикладные стохастические модели: Учебное пособие. – Недра, 2016. – 303 с.: илл. - ISBN 978-5-8365-0474-8

2. В.В. Рыков. Теория случайных процессов: Конспекты лекций. - М.: Изд-во РУДН, 2009. - 233 с.: ил. - ISBN 978-5-209-03067-62.

3. Данко П. Е., Попов А. Г., Кожевникова Т. Я. Высшая математика в упражнениях и задачах. Изд. 5-е, испр. (В 2-х частях) - М.: Высшая школа, 1999. ч. 1.

4. Литература. Боголюбов А. Н., Кравцов В. В. Задачи по математической физике. М.: Изд-во МГУ, 1998

5. Литература. Теория массового обслуживания Автор: Бочаров П.П., Печинкин А.В. Издательство: Изд-во РУДН Год: 1995

6. Литература. Е.А. Левина, Е.В. Покатович Микроэкономика: задачи и решени: учебное пособие Издательство: ВШЭ Год издания: 2008

7. Лекции по математической теории телетрафика [Текст/электронный ресурс]: Учебное пособие / Г.П. Башарин. - 3-е изд., испр. и доп. - М.: Изд-во РУДН, 2010. - 346 с. - ISBN 978-5-209-03058-4: 199.45. Режим доступа: http://lib.rudn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=Rudn_FindDoc&id=327699&idb=0

8. Модели для анализа качества обслуживания в сетях связи следующего поколения [Текст/электронный ресурс]: Учебное пособие / Г.П. Башарин, Ю.В. Гайдамака; РУДН; Г.П.Башарин и др. - М.: Изд-во РУДН, 2008. - 137 с.: ил. - (Приоритетный национальный проект "Образование": Комплекс экспортоориентированных инновационных образовательных программ по приоритетным направлениям науки и технологий). - Приложение: CD ROM (Электр.ресурс). - 53.51. Режим доступа: http://lib.rudn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=Rudn_FindDoc&id=287777&idb=0

9. Бочаров П.П., Печинкин А.В. Теория массового обслуживания: Учебник. М.: Изд-во РУДН, 1995. – 529 с., ил.

10. Основы телетрафика мультисервисных сетей: Монография / С.Н. Степанов. - М.: Эко-Трендз, 2010. - 392 с.: ил. - ISBN 978-5-88405-092-1: 0.00

11. Таненбаум, Эндрю С. Компьютерные сети. Питер, 2010.

12. Shostack A. Threat modeling: Designing for security. John Wiley & Sons; 2014 Feb 13. https://www.omg.org/spec/BPMN/2.0/PDF

14. Олифер, В. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы: Учебник / В. Олифер, Н. Олифер. - СПб.: Питер, 2016. - 176 с.

15. Одом У. Официальное руководство Cisco по подготовке к сертификационным экзаменам CCENT / CCNA ICND1 100-105. - СПб.: Диалектика, 2019. -1 088с

16. Огнева, М. В. Программирование на языке С++: практический курс: учебное пособие для среднего профессионального образования / М. В. Огнева,

17. Е. В. Кудрина. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 335 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-05780-5. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/493047

18. Черпаков, И. В. Основы программирования: учебник и практикум для вузов / И. В. Черпаков. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 219 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-9983-9. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/511703

19. Трофимов, В. В. Алгоритмизация и программирование: учебник для вузов / В. В. Трофимов, Т. А. Павловская; под редакцией В. В. Трофимова. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 137 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07834-3. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/513269

20. Гниденко, И. Г. Технологии и методы программирования: учебное пособие для вузов / И. Г. Гниденко, Ф. Ф. Павлов, Д. Ю. Федоров. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 235 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02816-4. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/511891

21. Подбельский В.В., Фомин С.С. Курс программирования на языке Си. – М.: ДМК Пресс, 2012. – 384 с.

22. Павловская Т.А. С/С++. Программирования на языке высокого уровня. – СПб.: Питер, 2014. – 461 с

23. Гэри М., Д. Джонсон. Вычислительные машины и труднорешаемые задачи. -М.: Мир, 1982 г. – 416 с.

24. А. Ахо, Дж. Хопкрофт, Дж. Ульман. Структуры данных и алгоритмы. –М.: Вильямс, 2003, -382с.

25. Дж. Макконелл. Анализ алгоритмов. Вводный курс. –М.: Техносфера, 2004 г. – 368 с.Jesin A. Packet Tracer Network Simulator. – Packt Publishing, 2014. –134 p.

26. Гудман С., Хидетниеми С. Введение в разработку и анализ алгоритмов. -М.: Мир, 1981г. -366 с

27.Лекции фирмы SUN. Русскоязычная версия сайта Sun Microsystems. http://www.sun.ru/java.

28. П.Ноутон, Г.Шилдт. Java-TM 2. Наиболее полное руководство. В подлиннике. Санкт-Петербург. «БХВ-Петербург»,2003.

29. Документация от Sun доступна по адресу http://java.sun.com/products/jdk/1.3/docs/index.html.

30. Русскоязычный сайт по Java http://www.javable.com/

31. Дейт К. Введение в системы баз данных. 8-е издания. – «Вильямс», 2018.

32. Коннолли Т., Бегг К. Базы данных: проектирование, реализация и сопровождение. Теория и практика: пер. с англ. – М., 2003.

33. Советов, Б. Я. Базы данных: учебник для вузов / Б. Я. Советов, В. В. Цехановский, В. Д. Чертовской. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 420 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07217-4. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/510752

34. Стружкин, Н. П. Базы данных: проектирование: учебник для вузов / Н. П. Стружкин, В. В. Годин. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 477 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00229-4. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/51101

35. Фаулер Мартин. Архитектура корпоративных программных приложений - Москва: издательский дом "Вильямс", 2012, http://ooad.asf.ru.

36. Э. Гамма, Р. Хелм, Р. Джонсон, Дж. Влиссидес. Приемы объектно-ориентированного проектирования. Паттерны проектирования. Спб.: Издательство Питер, 2012 г

37. И. Соммервилл. Инженерия программного обеспечения. 6-е издание. Издательский дом “Вильямс”, 2002.

38. Frank Buschmann, Regine Meunier, Hans Rohnert, Peter Sommerlad, Michael Stal. Pattern-Oriented Software Architecture, Volume 1: A System of Patterns. John Wiley and Sons, Ltd, 2001.

39. Подиновский В.В., Ногин В.Д. Парето-оптимальные решения многокритериальных задач. –М.: Наука, 1982. - 256 с.

40. Ларичев О.И. Наука и искусство принятия решения. - М.: Наука, 1979. - 200 с

41. Емеличев В.А., Мельников О.И., Сарванов В.И., Тышкевич Р.И. Лекции по теории графов. - М.: Наука, 1999. - 384 с.

42. Дегтярев В.М. Компьютерная геометрия и графика. – М.: Издательский центр «Академия», 2011. – 192 с.

43. Шикин Е.В., Боресков А.В. Компьютерная графика. Полигональные модели. – М.: Диалог-МИФИ, 2005. – 464 с.

44. Павловская Т.А., Павловская Т.А., Щупак Ю.А. С++. Объектно-ориентированное программирование: Практикум. – СПб.: Питер, 2006. – 265

45. Болотова Л.С. Системы искусственного интеллекта: модели и технологии, основанные на знаниях: учебник. – М.: Изд. Финансы и статистика, 2012. - 664с.

46. Васильев А А, Избачков Ю С, Телина И С. Информационные системы: Учебник для вузов. – СПб.: Питер, 2010. – 544 с.

47. Информационные системы: учебник / Ю. С. Избачков [и др.]. - 3-е изд. - СПб.: Питер, 2014. - 544 с.

48. Информационные технологии управления: учебник / А. Э. Саак, Е. В. Пахомов, В. Н. Тюшняков. - 2-е изд. - СПб.: Питер, 2014. - 320 с.: ил + CD-ROM. - (Учебник для вузов).

49. Михеева Е. В. Информационные технологии в профессиональной деятельности: учеб. пособие - 10-е изд., испр. - М.: Академия, 2012. - 384 с.

50. Голубева Н.В. Математическое моделирование систем и процессов. - М.: Изд. Лань, 2013. – 192 с

51. Информационные системы: учебник / Ю. С. Избачков [и др.]. - 3-е изд. - СПб.: Питер, 2014. - 544 с.

52. Васильев А.Н. Числовые расчеты в Excel: Учебное пособие. – Спб.: Изд-во «Лань», 2014. - 608 с.: ил. – (Учебники для вузов. Специальная Литература).

53. Болотова Л.С. Системы искусственного интеллекта: модели и технологии, основанные на знаниях: учебник. – М.: Изд. Финансы и статистика, 2012. - 664с.

**Демоверсия заданий заключительного этапа по предметному направлению «Информатика»**

1. Дайте определение принципа декомпозиции.
2. В настольной игре используются кубики с 2,3,4,5,7,10 и 20 сторон. Какие 3 кубика из набора стоит использовать, чтобы вероятность получить ровно 21 очко была наибольшей, какова эта вероятность?
3. Генерация пакета задается командой Packet (num,t1,t2). Известно, что при поступлении в систему в момент t1 пакет разбивается на 1,2,3 или 4 с вероятностями p1,p2,p3,p4, ∑_(i=1)^4▒ 〖p_i=1〗 , при этом каждый итоговый пакет имеет номер породившего его пакета. Вероятности упорядочены по возрастанию. Все пакеты, появившиеся в системе, идут на обслуживание, т.е. на обслуживание отправляется 1,2,3 или 4 пакета с заданными вероятностями. Написать функцию расщепления пакета для поступившего пакета Packet (num,t1,t2) ), где num – номер пакета, t1 – время прихода, t2 – время на обслуживание, если известны функции Random(), возвращающая равномерно число от 0 до 1, Exp(param), возвращающая e^param и Log(param), возвращающая натуральный логарифм param. Выход из функции осуществляется командой return(), по выходу из функции все созданные в ней и вызвавшие ее пакеты пойдут на обслуживание.
4. Задана функция восстановления простого процесса восстановления:
$$H(t) = \mathrm{M}\,N(t) = \frac{3}{4}t - \frac{3}{16}\left(1 - e^{-4t}\right).$$
Найти плотность $f(x)$ длительности безотказной работы.
5. Составить UML-диаграмму классов, показывающую структуру университета и моделирующую следующие объекты системы: университет, факультет, курс, студент, преподаватель и отношения между ними. Для указанных классов привести пример возможных атрибутов и операций. Дать описание составленной диаграммы.
6. Что будет, если ввести команду no switchport access vlan 14, на интерфейсе ранее приписанном к сети VLAN 14?
7. Решить следующие задачи на собственные значения ($y(x) \neq 0, ||y|| = 1$):
$$-y''(x) = \lambda y(x), x \in (0,l), y(0) = 0, y(l) = 0.$$
8. Найти собственные значения и собственные функции оператора Лапласа в прямоугольной области $G = \{(x,y) : 0 < x < a, 0 < y < b\}$:
$$-\Delta u = \lambda u, (x,y) \in G,$$
$$u|_{x=0} = 0,\ u|_{x=a} = 0,\ u|_{y=0} = 0,\ u|_{y=b} = 0,\ u \neq 0.$$
9. В парикмахерской работает один мастер. Время обслуживания распределено по показательному закону со средним 12 мин. Клиент, пришедший в парикмахерскую, когда мастер занят, не ожидает обслуживания, а покидает парикмахерскую. Поток клиентов - простейший с интенсивностью 8 клиентов/ч. Найти показатели эффективности работы данной парикмахерской.
   1. определить пространство состояний и построить граф интенсивностей переходов;
   2. построить матрицу интенсивностей переходов A;
   3. найти вероятность отказа в обслуживании;
   4. найти вероятность того, что клиент будет обслужен;
   5. среднее число клиентов, обслуживаемых в единицу времени.

10. Как называется временная идентификация, которую сеть LTE выделяет абоненту?