

Факультет физико-математических и естественных наук

Кафедра

Методические рекомендации

по подготовке к заключительному этапу

по предметному направлению «Информатика»

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

в 2023/24 уч. г.

Москва, 2023

1. О предметном направлении

Предметное направление «Информатика» нацелено на формировании у студентов компетенций, направленных на использование компьютерной техники для решения производственных и научно-исследовательских задач, изучение структуры и общих свойств информации, а также закономерности и методы её создания, хранения, поиска, преобразования, передачи и применения в различных сферах человеческой деятельности. Универсиада по предметному направлению «Информатика» проводится по 2 направлениям подготовки: 02.04.02 «Фундаментальная информатика и информационные технологии», 01.04.02 «Прикладная математика и информатика».

2. Информация о заключительном этапе

Продолжительность – 180 минут. Задание состоит из 10 задач на русском языке по следующим блокам тем: «Математика и компьютерные науки», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Прикладная информатика». Ответ на задание предполагает развернутое решение. Максимальное количество баллов за задачу - 10 баллов. В сумме участник может набрать 100 баллов по итогам заключительного этапа (финала).

Критерии оценивания заданий заключительного этапа

№	Критерии оценивания задач	Баллы
1	Выписаны формулы	0-3
3	Выполнены алгебраические преобразования	0-3
4	Выполнены арифметические вычисления	0-2
5	Получен ответ	0-2
Итого		10

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

- Ручка (с чернилами черного или синего цвета);
- Вода в прозрачной емкости;
- Необходимые лекарства без упаковки;
- Оригинал документа, удостоверяющего личность.

Использование бумажных носителей, например, тетрадей/блокнотов и др. запрещено

Перечень и содержание тем для подготовки:

- 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.

3. Список рекомендуемой литературы для подготовки

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. : илл. - 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 C++: 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. C/C++. Программирование 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., Хидетниemi 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-ТМ 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. Влссидес. 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.

4. Демоверсии заданий заключительного этапа (финала) по предметному направлению «Информатика»

Задача 1. Сколькими способами можно составить 6 «слов» из всех 32 букв, если в совокупности этих 6 слов каждая буква используется один и только один раз?

Задача 2. Упростить логическое выражение: $F = A \wedge \bar{B} \oplus (B \vee A) \oplus 1$.

Задача 3. Граф $G(V, X)$ с множеством вершин $V = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}$ задан списком дуг:

$$X = \{(1, 2), (2, 3), (2, 7), (3, 4), (3, 5), (4, 4), (4, 5), (4, 6), (5, 6), (6, 7), (7, 1), (7, 7)\}.$$

Постройте реализацию графа G . Постройте матрицы смежности и инцидентности. Укажите степени вершин и найдите цикломатическое число графа.

Задача 4. Используя алгоритмы Шеннона-Фано и Хаффмена, провести эффективное кодирование ансамбля из восьми знаков z_i с заданными вероятностями

$$Z = \begin{bmatrix} z_1 & z_2 & z_3 & z_4 & z_5 & z_6 & z_7 & z_8 \\ 0,26 & 0,24 & 0,15 & 0,12 & 0,09 & 0,07 & 0,05 & 0,02 \end{bmatrix}$$

Для построенного эффективного кода определить среднюю длину кодовой комбинации.

Задача 5. На основе двух таблиц ниже напишите запрос SQL, чтобы отобразить результат сравнения (выше / ниже / одинаково) средней заработной платы сотрудников в отделе со средней зарплатой компании.

--

Table:

salary

```
-- | id | employee_id | amount | pay_date |
-- |----|-----|-----|-----|
-- | 1 | 1          | 9000  | 2017-03-31 |
-- | 2 | 2          | 6000  | 2017-03-31 |
-- | 3 | 3          | 10000 | 2017-03-31 |
-- | 4 | 1          | 7000  | 2017-02-28 |
-- | 5 | 2          | 6000  | 2017-02-28 |
-- | 6 | 3          | 8000  | 2017-02-28 |
```

-- The employee_id column refers to the employee_id in the following table employee.

```
-- | employee_id | department_id |
-- |-----|-----|
-- | 1          | 1             |
-- | 2          | 2             |
-- | 3          | 2             |
```

-- So for the sample data above, the result is:

```
-- | pay_month | department_id | comparison |
-- |-----|-----|-----|
-- | 2017-03 | 1 | higher |
-- | 2017-03 | 2 | lower |
-- | 2017-02 | 1 | same |
-- | 2017-02 | 2 | same |
```

Задача 6. В настольной игре используются кубики с 2,3,4,5,7,10 и 20 сторон. Какие 2 кубика из набора стоит использовать, чтобы вероятность получить от 7 до 13 очков была наибольшей, какова эта вероятность?

Задача 7. Вычислить n -кратную свёртку $f^{*n}(x)$ плотности распределения с.в., имеющих экспоненциальное распределение с параметром λ .

Задача 8. Решить следующие задачи на собственные значения ($y(x) \neq 0, ||y|| = 1$):

$$-y''(x) = \lambda y(x), x \in (0, l), y'(0) = 0, y'(l) = 0.$$

Задача 9. Найти собственные значения и собственные функции оператора Лапласа в прямоугольной области $G = \{(x, y) : 0 < x < a, 0 < y < b\}$:

$$-\Delta u = \lambda u, (x, y) \in G,$$

$$u|_{x=0} = 0, u|_{x=a} = 0, u_y|_{y=0} = 0, u_y|_{y=b} = 0, u \neq 0.$$

Задача 10. Рассматривается работа автозаправочной станции (АЗС) с тремя заправочными колонками. Если заняты все три колонки, то машина не встает в очередь, а покидает АЗС. Среднее время заправки автомобиля составляет 3 мин. Интенсивность потока автомобилей - 0,25 ед/мин.

1. определить пространство состояний и построить граф интенсивностей переходов;
2. построить матрицу интенсивностей переходов A ;
3. найти распределение числа занятых колонок;
4. найти вероятность отказа в обслуживании;
5. найти вероятность того, что автомобиль будет заправлен;
6. среднее число автомобилей, обслуживаемых в единицу времени;

7. среднее число занятых колонок.