

Подписано электронной подписью:
Вержицкий Данил Григорьевич
Должность: Директор КГПИ КемГУ
Дата и время: 2025-09-24 00:00:00
471086fad29a3b30e244c728abc3661ab35c9d50210dcf0e75e03a5b6fdf6436

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«КЕМЕРОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кузбасский гуманитарно-педагогический институт

Факультет физической культуры, естествознания и природопользования

«УТВЕРЖДАЮ»

Декан

В. А. Рябов

«23» января 2025 г.

Рабочая программа дисциплины

К.М.09.02 Дискретная математика

Специальность

30.05.03 Медицинская кибернетика

Направленность (профиль)

«Медицинские информационные системы»

Программа специалитета

Квалификация выпускника

Врач-кибернетик

Форма обучения

Очная

Год набора 2026

Новокузнецк 2025

Лист внесения изменений в РПД

Сведения об утверждении:

РПД утверждена Учёным советом факультета физической культуры, естествознания и природопользования
протокол Учёного совета факультета № 7 от 23.01.2025 г.

Одобрена на заседании методической комиссии факультета физической культуры, естествознания и природопользования
протокол методической комиссии факультета № 4 от 23.01.2025г.

Рассмотрена на заседании обеспечивающей кафедры математики, физики и математического моделирования
протокол №5 от 18.12.2024 г. Зав. кафедрой Решетникова Е.В.

Оглавление

1 Цель дисциплины	4
1.1 Формируемые компетенции, индикаторы достижения компетенций, знания, умения, навыки.....	4
1.2 Место дисциплины	4
2 Объем и трудоёмкость дисциплины по видам учебных занятий. Формы промежуточной аттестации.	4
3. Учебно-тематический план и содержание дисциплины.	4
3.1 Учебно-тематический план	4
4 Порядок оценивания успеваемости и сформированности компетенций обучающегося в текущей и промежуточной аттестации.....	5
5 Материально-техническое, программное и учебно-методическое обеспечение дисциплины.	6
5.1 Учебная литература.....	6
5.2 Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины	6
5.3 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.	7
6 Иные сведения и (или) материалы.	8
6.1. Темы письменных учебных работ	8
6.2. Примерные вопросы и задания / задачи для промежуточной аттестации	8

1 Цель дисциплины

В результате освоения данной дисциплины у обучающегося должны быть сформированы компетенции основной профессиональной образовательной программы (далее - ОПОП): ОПК-7.

1.1 Формируемые компетенции, индикаторы достижения компетенций, знания, умения, навыки

Таблица 1 – Индикаторы достижения компетенций, формируемые дисциплиной

Код и название компетенции	Индикаторы достижения компетенции по ОПОП	Знания, умения, навыки (ЗУВ), формируемые дисциплиной
ОПК-7 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	7.1 Осуществляет и обосновывает выбор стандартных алгоритмов и программных средств для реализации практических задач в профессиональной деятельности; 7.2 Разрабатывает алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения в профессиональной деятельности.	Знать: – основные дискретные структуры, используемые для хранения и операций с информацией в компьютерных программах – основы математической логики. Уметь: – разрабатывать алгоритмы и программы, оптимально используя основные дискретные структуры хранения информации; – использовать математическую логику для составления алгоритмов для решения практических задач в профессиональной деятельности. Владеть: - способностью решать профессиональные задачи, по разработке алгоритмов и компьютерных программ.

1.2 Место дисциплины

Дисциплина включена в модуль «Информационные технологии и системы в профессиональной деятельности» ОПОП ВО, обязательная часть. Дисциплина осваивается на 2 курсе в 3 семестре.

2 Объём и трудоёмкость дисциплины по видам учебных занятий. Формы промежуточной аттестации.

Таблица 2 – Объем и трудоёмкость дисциплины по видам учебных занятий

Общая трудоёмкость и виды учебной работы по дисциплине, проводимые в разных формах	Объём часов по формам обучения
	ОФО
1 Общая трудоёмкость дисциплины	144
2 Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	90
Аудиторная работа (всего):	90
в том числе:	
лекции	36
практические занятия, семинары	54
3 Самостоятельная работа обучающихся (всего)	18
4 Промежуточная аттестация обучающегося – экзамен	36

3. Учебно-тематический план и содержание дисциплины.

3.1 Учебно-тематический план

Таблица 3 - Учебно-тематический план очной формы обучения

№ п/п	Разделы и темы дисциплины по занятиям	Общая трудоём- кость (всего час.)	Трудоёмкость занятий (час.)			Формы текущего контроля и промежуточной аттестации успеваемости
			Аудиторн. занятия		СРС	
			лекц.	практ.		
	1. Теория множеств	33	12	16	5	Индивидуальное задание №1

№ п/п	Разделы и темы дисциплины по занятиям	Общая трудоём- кость (<i>всего час.</i>)	Трудоемкость занятий (час.)			Формы текущего контроля и промежуточной аттестации успеваемости
			Аудиторн. занятия		СРС	
			лекц.	практ.		
1-2	1.1 Подмножества. Операции над множествами. Мощность множеств.	9	4	4	1	Тест №1
3-4	1.2. Соответствия. Реляционные базы данных.	12	4	6	2	Тест №2
5-6	1.3. Функции. Парадигма процедурного программирования.	12	4	6	2	
	2. Математическая логика	25	12	18	5	
7-9	2.1. Булевы функции. Представление в нормальных формах.	27	6	8	3	Индивидуальн ое задание №2 Тест №3
10	2.2. Алгебра высказываний. Логические следствия.	7	2	4	1	Индивидуальн ое задание №3 Тест №4
11-12	2.3. Алгебра предикатов	11	4	6	1	Индивидуальн ое задание №4
	3. Основы теории графов	24	8	12	4	Индивидуальн ое задание №5 Тест №5
13-14	3.1. Основные понятия теории графов. Деревья.	7	4	6	2	
15-16	3.2. Алгоритмы решения задач на графах.	12	4	6	2	
	4. Теория автоматов	16	4	8	4	Индивидуальн ое задание №6
17-18	4.1. Конечные автоматы. Представление событий в автоматах	8	2	4	2	
19-20	4.2. Парадигма автоматного программирования	8	2	4	2	
	Промежуточная аттестация					Экзамен
	Всего:	144	36	54	18	36

4 Порядок оценивания успеваемости и сформированности компетенций обучающегося в текущей и промежуточной аттестации.

Для положительной оценки по результатам освоения дисциплины обучающемуся необходимо выполнить все установленные виды учебной работы. Оценка результатов работы обучающегося в баллах (по видам) приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Балльно-рейтинговая оценка результатов учебной работы обучающихся по видам (БРС)

Учебная работа (виды)	Сумма баллов	Виды и результаты учебной работы	Оценка в аттестации	Баллы
Текущая учебная работа в семестре (Посещение занятий по расписанию и выполнение заданий)	100	Лекционные занятия (18 занятий)	1 балл – посещение и конспект 1 лекционного занятия	1 – 18
		Практические занятия (27 занятий)	1 б. – посещение 1 занятия и выполнение работы на 51–65% 2 б. – посещение 1 занятия и выполнение работы на 66-100%	26 – 54
		Индивидуальные задания (отчет о выполнении индивидуального задания)	За одно индивидуальное задание: 10 – 11 б. (выполнено 51 - 65% заданий) 12 – 13 б. (выполнено 66 - 85% заданий) 13 – 14 б. (выполнено 86 - 100% заданий)	10 - 14
		Тесты	10 – 11 б. (выполнено 51 - 65% заданий) 12 – 13 б. (выполнено 66 - 85% заданий) 13 – 14 б. (выполнено 86 - 100% заданий)	10 – 14
Итого по текущей работе в семестре				51 – 100
Промежуточная	40	Теоретический вопрос 1	5 балла (пороговое значение)	5 – 10

аттестация (экзамен)		10 балла (максимальное значение)	
	Теоретический вопрос 2	5 балла (пороговое значение)	5 - 10
		10 балла (максимальное значение)	
	Решение задачи 1.	5 балла (пороговое значение)	5 - 10
		10 балла (максимальное значение)	
	Решение задачи 2.	5 балла (пороговое значение)	5 - 10
		10 балла (максимальное значение)	
Итого по промежуточной аттестации в семестре (экзамену)			20 – 40 б.
Суммарная оценка по дисциплине в семестре:			Сумма баллов текущей и промежуточной аттестации 51 – 100 б.

Если к моменту проведения зачета/ экзамена студент набирает 51 балл и более баллов, оценка может быть выставлена ему в ведомость и в зачетную книжку без процедуры принятия зачета/ экзамена. Выставление оценок производится на последней неделе теоретического обучения по данной дисциплине.

В промежуточной аттестации оценка выставляется в ведомость в 100-балльной шкале и в буквенном эквиваленте (таблица 5)

Таблица 5 – Соотнесение 100-балльной шкалы и буквенного эквивалента оценки

Сумма набранных баллов	Уровни освоения дисциплины и компетенций	Экзамен		Зачет
		Оценка	Буквенный эквивалент	Буквенный эквивалент
86 - 100	Продвинутый	5	отлично	Зачтено
66 - 85	Повышенный	4	хорошо	
51 - 65	Пороговый	3	удовлетворительно	
0 - 50	Первый	2	неудовлетворительно	Не зачтено

5 Материально-техническое, программное и учебно-методическое обеспечение дисциплины.

5.1 Учебная литература

Основная учебная литература

1. Белова, О. О. Дискретная математика / О. О. Белова. — Калининград : БФУ им. И.Канта, 2021. — 288 с. — ISBN 978-5-9971-0646-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/223832> . – Доступ из локальной сети КГПИ КемГУ свободный, с домашних ПК – авторизованный.

2. Шевелев, Ю. П. Дискретная математика : учебное пособие для вузов / Ю. П. Шевелев. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 592 с. — ISBN 978-5-507-49681-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/399194>. . – Доступ из локальной сети КГПИ КемГУ свободный, с домашних ПК – авторизованный.

Дополнительная учебная литература

1. Выборнов, А. Н. Дискретная математика : учебник / А. Н. Выборнов, Е. А. Ветренко. — Москва : РТУ МИРЭА, 2023. — 176 с. — ISBN 978-5-7339-1920-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/382670> . . – Доступ из локальной сети КГПИ КемГУ свободный, с домашних ПК – авторизованный.

2. Шевелев, Ю. П. Дискретная математика : учебное пособие / Ю. П. Шевелев. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 592 с. — ISBN 978-5-8114-4284-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/206510>. . – Доступ из локальной сети КГПИ КемГУ свободный, с домашних ПК – авторизованный.

5.2 Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины.

Учебные занятия по дисциплине проводятся в учебных аудиториях КГПИ КемГУ:

Наименование аудитории, оборудование	адрес
--------------------------------------	-------

<p>410 аудитория. Специализированная многофункциональная учебная аудитория для проведения учебных занятий лекционного типа, семинарского (практического) типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, в том числе для организации практической подготовки обучающихся с перечнем основного оборудования: <i>Специализированная (учебная) мебель:</i> доска меловая, кафедра, моноблоки аудиторные. <i>Оборудование для презентации учебного материала:</i> компьютер с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду вуза, экран, проектор, акустическая система.</p>	<p>Учебный корпус №4. 654079, Кемеровская область, г. Новокузнецк, пр-кт Metallургов, д. 19</p>
<p>508 аудитория. Компьютерный класс. Специализированная многофункциональная учебная аудитория для проведения учебных занятий лекционного типа, семинарского (практического) типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, в том числе для организации практической подготовки обучающихся с перечнем основного оборудования: <i>Специализированная (учебная) мебель:</i> доска меловая, кафедра, столы, стулья. <i>Оборудование для презентации учебного материала:</i> компьютер преподавателя с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду вуза, проектор, экран. <i>Лабораторное оборудование:</i> компьютеры для обучающихся с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду вуза.</p>	<p>Учебный корпус №4. 654079, Кемеровская область, г. Новокузнецк, пр-кт Metallургов, д. 19</p>
<p>502 аудитория. Помещение для самостоятельной работы обучающихся с перечнем основного оборудования: <i>Специализированная (учебная) мебель:</i> доска меловая, кафедра, столы, стулья. <i>Оборудование для презентации учебного материала:</i> компьютер с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду вуза, проектор, экран. <i>Лабораторное оборудование:</i> компьютеры для обучающихся с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду вуза</p>	<p>Учебный корпус №4. 654079, Кемеровская область, г. Новокузнецк, пр-кт Metallургов, д. 19</p>

5.3 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

Электронные библиотечные ресурсы:

1. Электронная полнотекстовая база данных периодических изданий по общественным и гуманитарным наукам ООО «ИВИС», <https://eivis.ru/basic/details> Договор № 427 – П от 13.01.2025 г период подписки с 01.01.2025 г. по 31.12.2025 г., – Доступ из локальной сети КГПИ КемГУ свободный, с домашних ПК – авторизованный.

2. Научная электронная библиотека – <http://elibrary.ru>. Доступ к отдельным периодическим изданиям. Доступ к отдельным периодическим изданиям. Договор № SU-365/2025 от 20.12.2024 г. период подписки с 01.01.2025 г. по 31.12.2025 г. – Доступ из локальной сети КГПИ КемГУ свободный, с домашних ПК – авторизованный.

3. Межвузовская электронная библиотека (МЭБ) - <https://icdlib.nspu.ru> КГПИ КемГУ является участником и пользователем МЭБ. Договор № 34 от 30.09.2020 г. (договор бессрочный). – Доступ из локальной сети КГПИ КемГУ свободный, с домашних ПК – авторизованный.

4. Электронная библиотека КГПИ КемГУ – <https://elib.nbikemsu.ru/MegaPro/Web> – Доступ из локальной сети КГПИ КемГУ свободный, с домашних ПК – авторизованный.

Информационные справочные системы

1. Math-Net.Ru Информационная система «Общероссийский математический портал», режим доступа свободный: <http://www.mathnet.ru/>

2. Информационная система «Экспонента» - центр инженерных технологий и моделирования, режим доступа свободный: <https://exponenta.ru/>

3. База данных Science Direct (более 1500 журналов издательства Elsevier, среди них издания по математике и информатике), режим доступа свободный : <https://www.sciencedirect.com/>

6 Иные сведения и (или) материалы.

6.1. Темы письменных учебных работ

Таблица 6 - Темы письменных учебных работ

Раздел	Темы	Контрольные точки
Теория множеств	Множества и операции над множествами.	Тест №1
	Соответствия. Свойства отношений. Функции.	Тест №2
	Эквивалентные преобразования множеств. Операции над отношениями. Свойства отношений.	Индивидуальное задание №1
Математическая логика	Булевы функции	Тест №3
	Нормальные формы представления булевых функций. Полнота систем булевых функций	Индивидуальное задание №2
	Высказывание. Логические операции над высказываниями.	Тест №4
	Логическое следование формул алгебры высказываний.	Индивидуальное задание №3
	Предикаты. Логические и кванторные операции над предикатами. Логическое следование формул логики предикатов.	Индивидуальное задание №4
Основы теории графов	Основные понятия и определения теории графов.	Тест №5
	Алгоритмы на графах	Индивидуальное задание №5
Теория автоматов	Построение конечного автомата-преобразователя. Распознавание множества автоматом.	Индивидуальное задание №6

6.2. Примерные вопросы и задания / задачи для промежуточной аттестации

Форма промежуточной аттестации экзамен.

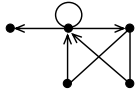
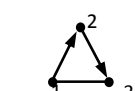
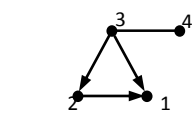
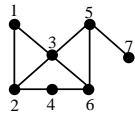
Таблица 7 - Типовые (примерные) контрольные вопросы и задания

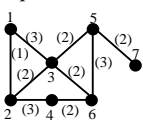
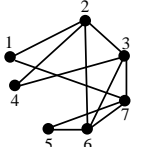
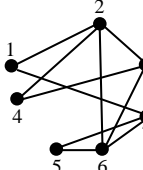
Разделы и темы	Примерные теоретические вопросы	Примерные практические задания / задачи
Теория множеств 1.1 Подмножества. Операции над множествами. Мощность множеств.	<p>1. Что такое множество? Кто является основателем теории множеств? Как обозначается принадлежность или не принадлежность некоторого объекта x множеству A?</p> <p>2. Объясните особенности задания множеств различными способами: перечислением, характеристическим предикатом, порождающей процедурой.</p> <p>3. Что такое мощность множества? Какие множества называются эквивалентными? Как обозначается эквивалентность множеств?</p> <p>4. Какое множество называется пустым? Какое множество называется универсальным? Как обозначаются пустое и универсальное множества?</p> <p>5. Какое множество называется подмножеством множества A? Какими свойствами обладает отношение включения множеств? В каком случае множества равны? В чем отличие между собственными и несобственными подмножествами множества A?</p> <p>6. Какое множество называют булеаном множества A? Сформулируйте и докажите теорему о мощности булеана конечного множества.</p> <p>7. Определите, какие операции и как можно производить над множествами. Как изображается результат этих операций на диаграммах Эйлера – Венна?</p> <p>8. Запишите основные законы теории множеств (идемпотентность, коммутативность, ассоциативность, дистрибутивность, поглощение, свойства пустого множества и универсума, инволютивность, законы де Моргана, свойства</p>	<p>1. Даны множества $X = \{a, c\}$, $Y = \{a, b, d\}$, $Z = \{b, c\}$, $U = \{a, b, c, d\}$. Найдите множество $(X \oplus Y) \cap \bar{Z}$</p> <p>2. Постройте диаграмму Эйлера по формуле $(X \oplus Y) \cap \bar{Z}$</p> <p>3. Докажите тождество тремя способами при помощи диаграмм Эйлера – Венна, методом характеристических предикатов и методом взаимного включения. A, B, C – произвольные множества $(A \cap B) \cup C = (A \cup C) \cap (B \cup C)$.</p> <p>4. Максимально упростите выражения, пользуясь основными законами теории множеств $((A \cup (\bar{B} \cap \bar{C})) \cap (\bar{A} \cap (\bar{B} \cup D))) \cup (A \cup (A \cap (B \cap \bar{D})))$</p>

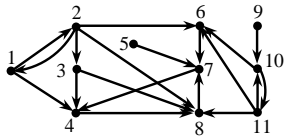
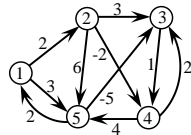
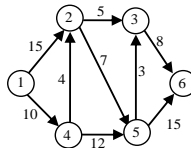
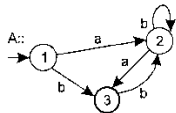
	<p>дополнения).</p> <p>9. Докажите законы теории множеств методом взаимного включения.</p> <p>10. Как составить характеристические предикаты множеств, получающихся в результате выполнения операций пересечения, объединения и дополнения, если известны характеристические предикаты исходных множеств?</p> <p>11. Докажите законы теории множеств с помощью характеристических предикатов.</p> <p>12. Докажите законы теории множеств на диаграммах Эйлера – Венна.</p> <p>13. В каком случае говорят, что между множествами А и В установлено взаимно-однозначное соответствие?</p> <p>14. Как установить равномощность бесконечных множеств?</p> <p>15. Какие множества называются счетными?</p> <p>16. Докажите теорему о несчетности множества всех действительных чисел отрезка $[0;1]$.</p> <p>17. Какие множества называются континуальными?</p>	
<p>1.2. Соответствия. Реляционные базы данных.</p>	<p>1. Что является результатом прямого произведения двух множеств? Что является результатом возведения множества в натуральную степень?</p> <p>2. Докажите теорему о мощности прямого произведения двух конечных множеств.</p> <p>3. Что такое n-местное отношение? Какое отношение называется бинарным (соответствием)? Какое соответствие называется отношением на множестве?</p> <p>4. В чем отличие области отправления и области прибытия соответствия от области определения и области значений соответствия?</p> <p>5. Опишите способы задания соответствия (графический способ, диаграмма, матрица).</p> <p>6. Какое отношение на множестве называется тождественным (отношением идентичности)? Определите пустое и универсальное соответствия.</p> <p>7. Дайте определение операциям над соответствиями: дополнение соответствия, построение обратного соответствия, объединение, пересечение, композиция.</p> <p>8. Как построить матрицы соответствий, получающихся в результате операций из предыдущего вопроса, используя матрицы исходных соответствий?</p> <p>9. Что называют степенью отношения на множестве?</p> <p>10. Что такое ограничение соответствия? Сужение соответствия?</p> <p>11. Что называют сечением соответствия по элементу? Определите понятие «фактор-множество множества М по соответствию Р».</p> <p>12. Что такое проекции соответствия? Установите связь понятия «проекции соответствия» с понятием «сечение соответствия по элементу».</p> <p>13. Что называют проекцией n-местного отношения? Какие они бывают?</p> <p>14. Что называется ядром соответствия?</p> <p>15. В каком случае отношение на множестве называют рефлексивным, антирефлексивным, нерефлексивным? В чем отличие симметричных, антисимметричных и несимметричных отношений на множестве? Какие отношения на множестве называются транзитивными? В каком случае отношение на множестве называется полным?</p> <p>16. Как можно использовать матрицы конечных отношений на множестве для проверки их свойств?</p> <p>17. Какое отношение на множестве называется эквивалентностью? Что такое класс эквивалентности? Какими свойствами обладают классы эквивалентности? Сформулируйте и докажите те-орему об отношении эквивалентности.</p> <p>18. Какое отношение на множестве называется порядком? В чем отличие строго и нестрого порядков? В чем отличие полного и частичного порядков? Как называют множества с заданным на них полным порядком? Как называют множества с заданным на них частичным порядком?</p> <p>19. Какие элементы упорядоченного множества называются наибольшим, наименьшим? Какие элементы упорядоченного</p>	<p>1. Дано $A = \{a, b, c\}$, $B = \{1, 2, 3, 4\}$, $P_1 \subseteq A \times B$, $P_2 \subseteq B^2$, $P_1 = \{(a,1), (a,2), (b,3), (c,2), (c,3), (c,4)\}$, $P_2 = \{(1,1), (2,1), (2,2), (2,3), (2,4), (3,3), (4,4)\}$.</p> <p>Изобразите P_1, P_2 графически. Найдите матрицу $(P_1 \circ P_2)^{-1}$. Проверьте с помощью матрицы, является ли отношение P_2 рефлексивным, симметричным, антисимметричным, транзитивным?</p> <p>2. Найдите область определения, область значений отношения $P \subseteq R^2$, $(x, y) \in P \Leftrightarrow x^2 + y^2 = 1$. Является ли отношение Р рефлексивным, антирефлексивным, симметричным, антисимметричным, не симметричным, транзитивным? Обоснуйте ответ.</p> <p>3. Определите к каким классам относятся отношения из заданий 1 и 2? Обоснуйте ответ.</p>

	<p>множества называются максимальными, минимальными? Какие объекты составляют верхнюю и нижнюю грани упорядоченного множества? Как называют наибольшую нижнюю и наименьшую верхнюю грани?</p> <p>20. Как построить диаграмму Хассэ частично упорядоченного множества?</p> <p>21. Как выглядят реляционные базы данных в первой нормальной форме?</p> <p>22. Что такое атрибут реляционной базы данных?</p> <p>23. Что называют записью в реляционной базе данных?</p> <p>24. Какие операции над таблицами реляционной базы данных существуют?</p>	
1.3. Функции. Парадигма процедурного программирования.	<p>1. Что такое функция? Что является аргументом и значением функции? Что такое местность функции? Какая функция называется операцией?</p> <p>2. Чем отличаются область определения и область значения функции от ее множества определения и множества значений? Какая функция называется тотальной? Какая функция называется частичной?</p> <p>3. Какой элемент называют образом элемента a? Какой элемент называют прообразом элемента b? Что называют образом множества? Что называют прообразом множества? Что такое образ функции? Что такое прообраз функции?</p> <p>4. Какие функции называют инъективными? Какие функции называются сюръективными? Что такое биекция?</p> <p>5. Какова особенность обозначения композиции функций? Как называют композицию функций?</p> <p>6. Что такое функциональная зависимость атрибутов в базах данных?</p> <p>7. Что называют ключом таблицы базы данных?</p> <p>8. В чем заключается парадигма процедурного программирования?</p>	<p>1. Являются ли следующие соответствия функциями? Обоснуйте ответ.</p> <p>1.1. $R = \{(x, y) \mid \text{пациент } x \text{ принимает лечение } y\}$</p> <p>1.2 $R = \{(x, y) \mid \text{профессор } x \text{ заведует отделением } y\}$</p> <p>1.3. $R = \{(x, y) \mid \text{отделение } x \text{ оснащено оборудованием } y\}$</p> <p>2. Составьте суперпозицию функций: $((f \circ g) \circ h)(x)$</p> <p>$f(x) = 2x + 1$, $g(x) = \frac{1}{x^2 + 2}$, $h(x) = \sqrt{x^2 + 1}$</p> <p>3. Определите образ и прообраз функции $f: R \rightarrow R$ $f(x) = \sin x$. Укажите, является ли соответствие f^{-1} функцией.</p> <p>2. Определите образ подмножества $C \subset R - f(C)$ и прообраз подмножества $D \subset R - f^{-1}(D)$ для функции $f: R \rightarrow R$, $f(x) = x^2$, $C = [-3, 2]$, $D = [4, 9]$, $D = [-6, -4]$, $D = [-3, 4]$.</p>
<p>Раздел 2. Математическая логика</p> <p>2.1. Булевы функции. Представление в нормальных формах.</p>	<p>1. Какая функция называется булевой? Сколько всего имеет значений n-местная булева функция? Что такое таблица истинности булевой функции? Как устанавливается лексикографический порядок?</p> <p>2. Запишите таблицы истинности основных булевых функций: отрицания, конъюнкции, дизъюнкции, импликации, эквивалентности, суммы по модулю 2, штриха Шеффера, стрелки Пирса.</p> <p>3. В каком порядке выполняются логические операции, если иное не установлено скобками?</p> <p>4. Докажите все основные законы булевой алгебры, построением таблиц истинности.</p> <p>5. В каком случае переменная булевой функции называется существенной?</p> <p>6. Как построить двойственную функцию по формуле? Как построить двойственную функцию по таблице истинности? Какая функция называется самодвойственной?</p> <p>7. Какими свойствами обладает двойственность?</p> <p>8. Докажите принцип двойственности.</p> <p>9. Что такое конъюнкт, дизъюнкт?</p> <p>10. Какая формула называется дизъюнктивной нормальной формой (ДНФ)? Какая формула называется конъюнктивной нормальной формой (КНФ)?</p> <p>11. Докажите теорему о представлении любой булевой функции в ДНФ (КНФ).</p> <p>12. Докажите первую и вторую теоремы Шеннона о разложении булевой функции по переменным.</p> <p>13. Что такое конституента единицы, конституента нуля?</p> <p>14. Какая формула называется совершенной дизъюнктивной нормальной формой (СДНФ)? Какая формула называется совершенной конъюнктивной нормальной формой (СКНФ)?</p> <p>15. Какие преобразования необходимо сделать, чтобы формулу привести в СДНФ (СКНФ)?</p>	<p>1. Построив таблицы истинности соответствующих функций, выясните, эквивалентны ли формулы ν и σ $\nu = (x \rightarrow y) \oplus ((y \rightarrow \bar{z}) \rightarrow x \cdot y)$, $\sigma = y \cdot z \rightarrow x$.</p> <p>2. Укажите все фиктивные переменные функции $f(x, y, z) = (10101010)$.</p> <p>3. Постройте двойственную функции $f = (x \vee y \vee z) \cdot t \vee x \cdot y \cdot z$, используя принцип двойственности</p> <p>4. Постройте двойственную функции $f = (1000001110001100)$, используя определение.</p> <p>5. С помощью эквивалентных преобразований постройте ДНФ функции $f(x_1, x_2, x_3) = (\bar{x}_1 \vee \bar{x}_2 \vee \bar{x}_3) \cdot (x_1 \cdot x_2 \vee x_3)$.</p> <p>6. Представьте в СДНФ и в СКНФ функцию, пользуясь следствием 2 теорем Шеннона $f(x_1, x_2, x_3) = (01010001)$.</p> <p>7. С помощью аналитических преобразований представьте функцию $f(x_1, x_2, x_3) = (x_1 \vee x_2) \rightarrow x_3$ в СДНФ и в СКНФ</p> <p>8. Найдите минимальную ДНФ с помощью метода Квайна и карт Карно</p>

	<p>16. Как построить СДНФ (СКНФ), если функция задана таблицей истинности (следствие 2 теорем Шеннона)?</p> <p>17. Как определяется сложность ДНФ? Какую ДНФ называют минимальной?</p> <p>18. Что такое импликанта формулы φ? В каком случае импликанта формулы φ называется простой?</p> <p>19. Какая ДНФ называется сокращенной? Как построить сокращенную ДНФ методом Квайна?</p> <p>20. Какая ДНФ называется тупиковой? Как получить тупиковые ДНФ по матрице Квайна?</p> <p>21. Как строится карта Карно для 3-местных и 4-местных функций? По какому правилу выделяются прямоугольники Карно? Как составить простую импликанту по прямоугольнику Карно? Как применяется карта Карно для минимизации частичной булевой функции?</p> <p>22. Как с помощью Блейка – Порецкого получить сокращенную ДНФ из произвольной ДНФ?</p> <p>23. Переформулируйте все известные вам алгоритмы минимизации ДНФ для минимизации КНФ.</p>	<p>для функции $f = (01010111)$.</p> <p>9. С помощью карт Карно постройте МДНФ для частично определенной функции $f = (01--01-1)$ (прочерки соответствуют неопределенным значениям)</p>
<p>2.2. Алгебра высказываний. Логические следствия.</p>	<p>1. Что такое высказывание?</p> <p>2. Как составить отрицание данного высказывания?</p> <p>3. Как составить высказывание, являющееся дизъюнкцией двух данных высказываний? В каком случае дизъюнкция двух данных высказываний является истинным высказыванием?</p> <p>4. Как составить высказывание, являющееся конъюнкцией двух данных высказываний? В каком случае конъюнкция двух данных высказываний является истинным высказыванием?</p> <p>5. Как составить высказывание, являющееся импликацией двух данных высказываний? В каком случае импликация двух данных высказываний является истинным высказыванием?</p> <p>6. Как составить высказывание, являющееся эквивалентностью двух данных высказываний? В каком случае эквивалентность двух данных высказываний является истинным высказыванием?</p> <p>7. Что такое формализация высказывания?</p> <p>8. Дайте индуктивное определение формулы алгебры высказываний. Что называют интерпретацией формулы?</p> <p>9. Какие формулы называются совместимыми по истинности? Какие формулы называются совместимыми по ложности?</p> <p>10. В каком случае формула $S(X_1, X_2, \dots, X_m)$ называется логическим следствием формул $P_1(X_1, X_2, \dots, X_m), P_2(X_1, X_2, \dots, X_m), \dots, P_n(X_1, X_2, \dots, X_m)$? Как записать логическое следствие формул в виде клаузы?</p> <p>11. Каков алгоритм метода редукции для проверки формул на логическое следствие?</p> <p>12. Как с помощью метода Квайна можно ускорить обход семантического дерева при проверке формул на логическое следствие?</p> <p>13. Сформулируйте алгоритм нахождения всевозможных следствий по заданным посылкам.</p> <p>14. Сформулируйте алгоритм нахождения посылок для данного заключения.</p> <p>15. Какое высказывание математической теоремы $X \rightarrow Y$ называется достаточным, какое необходимым?</p> <p>16. Как для теоремы $X \rightarrow Y$ построить обратное, противоположное и обратное противоположному высказывания? Какие из них верны, если верна прямая теорема? Какие из них могут оказаться неверными даже в случае верности прямой теоремы?</p> <p>17. Чем отличаются дедуктивные доказательства от индуктивных?</p> <p>18. Как строится дедуктивное доказательство утверждений вида $X \rightarrow Y$? Как строится дедуктивное доказательство утверждений вида $X \leftrightarrow Y$?</p> <p>19. Как происходит доказательство методом контрапозиции? Как происходит доказательство методом от противного? Как происходит доказательство методом приведения к абсурду? Для чего при доказательстве можно использовать контрпримеры?</p> <p>20. В каком случае для доказательства применяется метод математической индукции? В каком случае для доказательства применяется метод структурной индукции?</p>	<p>1. Пользуясь таблицами истинности, выясните, справедливо ли логическое следствие $(A \& B) \rightarrow C, A \rightarrow B \Rightarrow A \rightarrow C$.</p> <p>2. Методом Квайна выясните, справедливо ли логическое следствие $(A \vee C) \rightarrow B, C \rightarrow (A \vee B), (B \& C) \rightarrow (A \vee \bar{B}) \Rightarrow B \rightarrow C$.</p> <p>3. Методом от противного выясните, справедливо ли логическое следствие $(A \vee C) \rightarrow B, C \rightarrow (A \vee B), (B \& C) \rightarrow (A \vee \bar{B}) \Rightarrow B \rightarrow C$.</p> <p>4. Найдите все следствия из данных посылок и выразите их в содержательной форме: «Если у пациента одновременно повысились показатель СОЭ и количество лейкоцитов, то организм находится в острой фазе протекания инфекции», «У пациента повысился показатель СОЭ и не повысилось количество лейкоцитов».</p> <p>5. Методом резолюций докажите $\bar{P} \vee \bar{Q} \vee R, P \vee R, Q \vee R \Rightarrow R$.</p> <p>6. Проверьте справедливость следующего рассуждения «Я пойду в кино на новую кинокомедию или на занятия по дискретной математике. Если я пойду в кино на новую кинокомедию, то я от всей души посмеюсь. Если я пойду на занятия по дискретной математике, то испытаю большое удовольствие от следования по путям логических рассуждений. Следовательно, или я от всей души посмеюсь, или испытаю большое удовольствие от следования по путям логических рассуждений».</p>

	<p>21. Докажите теорему дедукции в алгебре высказываний.</p> <p>22. В чем состоит принцип резолюций? Как составить резольвенту двух дизъюнктов?</p> <p>23. Опишите алгоритм метода резолюций. Почему метод резолюций в общем случае является полуэффективным?</p> <p>24. Как составляются резольвенты при использовании метода насыщения уровней? В чем состоит стратегия вычеркивания?</p>	
<p>2.3. Алгебра предикатов</p>	<p>1. Что такое предикат?</p> <p>2. Что называют множеством истинности предиката?</p> <p>3. Какие логические операции определены для предикатов?</p> <p>4. Какие предикаты получаются в результате выполнения логических операций над предикатами?</p> <p>5. Что получается в результате выполнения операции связывания переменной квантором общности?</p> <p>6. Что получается в результате выполнения операции связывания переменной квантором существования?</p> <p>7. В каком случае формула называется замкнутой? Открытой?</p> <p>8. Как происходит интерпретация формул логики предикатов?</p> <p>9. Какие предикаты называются тождественно-истинными? Тождественно ложными? Выполнимыми? Опровержимыми?</p> <p>10. Перечислите типовые конструкции, использующиеся при формализации.</p> <p>11. В чем заключается метод конкретизации для доказательства тавтологий алгебры предикатов?</p> <p>12. На какие логические операции заменяются квантор общности и квантор существования при использовании конкретизации для доказательства тавтологий алгебры предикатов?</p> <p>13. Запишите основные тавтологии алгебры предикатов: перенос кванторов через конъюнкцию, дизъюнкцию, отрицание.</p> <p>14. Какая формула называется приведенной формой? Как привести предикатную формулу в приведенную форму?</p> <p>15. Какая формула называется предваренной нормальной формой? Как привести предикатную формулу в предваренную нормальную форму?</p> <p>16. Какая формула называется сколемовской стандартной формой? Каковы правила исключения кванторов для получения сколемовской стандартной формы?</p> <p>17. Что такое унификация?</p> <p>18. Что называется бинарной резольвентой двух дизъюнктов?</p> <p>19. Каков алгоритм метода резолюций для предикатных формул?</p>	<p>1. Пусть $P(x) = \langle x - \text{пациент} \rangle$, $W(x) = \langle x - \text{лечащий врач} \rangle$, $D(x, y) = \langle y \text{ доверяет } x \rangle$. Интерпретируйте формулу $\forall x(W(x) \wedge \forall y(D(x, y) \rightarrow P(y)))$</p> <p>2. Определите тождественно-истинна, тождественно-ложна или выполнима (опрровержима) формула $\forall x A(f_1(x, y), f_2(f_1(x, y)))$ в интерпретации $M = (-\infty, \infty)$, $A(x, y) = \langle x = y \rangle$, $f_2(z) = \langle z^2 \rangle$, $f_1(x, y) = \langle x + y \rangle$</p> <p>3. Доказать тавтологию двумя способами методом конкретизации (заменив кванторы на логические операции) и по определению кванторов и логических операций $\neg(\exists x P(x)) \equiv \forall x \neg P(x)$</p> <p>4. Методом резолюций выяснить будет ли данная формула логическим следствием $\forall x(P(x) \rightarrow (Q(x) \wedge R(x))), \exists x(P(x) \wedge S(x)) \Rightarrow \exists x(S(x) \wedge R(x))$</p> <p>5. Показать с помощью метода резолюций справедливость следующих суждений «Некоторые руководители с уважением относятся ко всем врачам высшей категории. Ни один руководитель не уважает бездельников. Следовательно, ни один врач высшей категории не является бездельником».</p>
<p>3. Основы теории графов</p> <p>3.1. Основные понятия теории графов. Деревья.</p>	<p>1. Какой математический объект называется графом? Что такое вершина графа, ребро графа? Как определить порядок графа?</p> <p>2. Какие вершины графа называются смежными? Какие ребра графа называются смежными? В каком случае говорят, что пара вершин коинцидентна некоторому ребру? Какие ребра называются инцидентными данной вершине?</p> <p>3. Что такое путь (маршрут) в графе? Как рассчитать его длину? Какой путь называется цепью, простой цепью? Какой путь называется циклическим, циклом, простым циклом? Что такое петля?</p> <p>4. Какой граф называется мультиграфом? Какой граф называется псевдографом?</p> <p>5. Какой граф называется полным? Как принято обозначать полные графы? Какой граф называется двудольным? Как обозначаются полные двудольные графы?</p> <p>6. В каком случае пара графов называется изоморфными друг другу?</p> <p>7. Как построить матрицу смежности графа, матрицу инцидентности, структуру смежности? Как задать граф списком ребер?</p> <p>8. Что такое ориентированные графы (орграфы)? Как определяются путь и полупуть в орграфе? Что такое контур орграфа?</p> <p>9. Какие особенности возникают при построении матриц смежности и инцидентности для орграфов?</p> <p>10. Как вычислить степень вершины графа? Как построить вектор степеней графа? Какой граф называется регулярным?</p> <p>11. Сформулируйте и докажите лемму о рукопожатиях.</p> <p>12. Как вычислить полустепень захода для вершины орграфа?</p>	<p>1. Задать каждый граф разными способами: аналитически, матрицей смежности, структурой смежности, списком дуг (ребер), матрицей инцидентности</p>  <p>2. Представьте в геометрической и матричной формах графы $G = G_1 \cup G_2$, $G = G_1 \cap G_2$, $G = G_1 \oplus G_2$, $G = G_1 + G_2$, $G = G_1 \times G_2$, $G = G_1[G_2]$, $G = G_2[G_1]$</p>   <p>3. Найти матрицу расстояний, диаметр, радиус, центральные и периферийные вершины графа</p>  <p>4. Построить остовы наименьшего веса,</p>

	<p>Полустепень исхода?</p> <p>13. Какой граф называется частью графа G? В каком случае часть графа называют подграфом?</p> <p>14. В каком случае граф называется связным? Что такое компонента связности графа? Что такое клика в графе? В каком случае клика называется максимальной?</p> <p>15. Перечислите операции, которые можно выполнять над графами. Дайте их определение</p> <p>1. Что называют расстоянием между вершинами графа? Как построить матрицу расстояний графа?</p> <p>2. Что такое эксцентриситет вершины графа? Как вычислить радиус и диаметр графа? Что такое центр графа?</p> <p>3. Какой граф называют деревом? Как изображается дерево при плоской укладке? Что такое лес?</p> <p>4. Какую часть графа называют его остовом? Как вычислить цикломатическое число графа? Каков смысл этой величины?</p> <p>5. Сформулируйте алгоритм обхода вершин графа поиском в глубину.</p> <p>6. Сформулируйте алгоритм обхода вершин графа поиском в ширину.</p> <p>7. Какой граф называется реберно-взвешенным? Как построить матрицу весов реберно-взвешенного графа? Как вычислить вес маршрута в реберно-взвешенном графе?</p> <p>8. Сформулируйте алгоритм Краскала поиска остова наименьшего веса в реберно-взвешенном графе.</p> <p>9. Сформулируйте алгоритм Прима поиска остова наименьшего веса в реберно-взвешенном графе.</p> <p>10. Какое изображение графа называется геометрической реализацией?</p> <p>11. Докажите теорему о реализации любого графа в трехмерном евклидовом пространстве.</p> <p>12. Какие графы называются планарными? Что называется гранью планарного графа? Какие грани называются внутренними, какая внешней? Как вычислить эйлерово число планарного графа?</p> <p>13. Докажите теорему об эйлеровой характеристике планарного графа.</p> <p>14. Докажите непланарность графов K_5, $K_{3,3}$.</p> <p>15. Сформулируйте критерий плоской реализуемости графа.</p> <p>16. Как вычислить число планарности графа? Толщину графа?</p> <p>17. Что такое вершинная k-раскраска графа? Какая раскраска называется правильной? Какой граф называется k-раскрашиваемым? В чем смысл гипотезы о четырех красках? В чем состоит алгоритм последовательного раскрашивания.</p> <p>18. Что такое хроматическое число графа. Докажите неравенство $\chi(G) \leq 1 + \Delta(G)$.</p> <p>19. Как построить реберный граф данного графа?</p>	<p>пользуясь алгоритмами Краскала и Прима.</p>  <p>3. Являются ли данные графы планарными? Определите толщину и число планарности графов. Для планарных графов постройте плоскую геометрическую реализацию, определите число граней.</p>  <p>4. Примените алгоритм последовательного раскрашивания, постройте раскраску вершин для графа из задания 3</p> <p>5. Найти хроматическое число графа из задания 3.</p>
<p>3.2. Алгоритмы решения задач на графах.</p>	<p>1. В каком случае граф называется эйлеровым? Какой граф называется полуэйлеровым?</p> <p>2. Докажите критерий эйлеровости графа. Каков критерий полуэйлеровости графа?</p> <p>3. Сформулируйте алгоритм построения эйлерова цикла в графе.</p> <p>4. В каком случае орграф называется эйлеровым? Сформулируйте критерий эйлеровости для орграфа.</p> <p>5. Какой граф называется гамильтоновым, полугамильтоновым? Какие достаточные условия существования гамильтоновых циклов в графе Вам известны?</p> <p>6. В чем состоит задача коммивояжера. Сформулируйте алгоритм для ее решения. Как поведет себя этот алгоритм если решение отсутствует? Как преобразовать этот алгоритм для нахождения гамильтонова цикла наибольшего веса?</p> <p>7. Сформулируйте теорему о k-ой степени матрицы смежности графа.</p> <p>8. Как построить матрицу итераций и матрицу связности графа? Как строится матрица достижимости орграфа?</p> <p>9. Какие типы связности выделяют для орграфов? В чем их отличие?</p> <p>10. Что такое база орграфа? Что называют сильно связной компонентой орграфа? Как построить матрицу сильных компонент?</p> <p>11. Сформулируйте шаги алгоритма Форда-Беллмана</p>	<p>1. Проверить является ли граф</p>  <p>эйлеровым, полуэйлеровым, гамильтоновым, полугамильтоновым.</p> <p>2. Методом ветвей и границ решить задачу коммивояжера для графа, заданного матрицей весов. Вычислить гамильтоновы циклы минимального и максимального весов.</p> $W = \begin{pmatrix} \infty & 13 & 7 & 5 & 2 & 9 \\ 8 & \infty & 4 & 7 & 5 & \infty \\ 8 & 4 & \infty & 3 & 6 & 2 \\ 5 & 8 & 1 & \infty & 0 & 1 \\ \infty & 6 & 1 & 4 & \infty & 9 \\ 10 & 0 & 8 & 3 & 7 & \infty \end{pmatrix}$ <p>3. Построить матрицу достижимости и матрицу сильных компонент.</p>

	<p>нахождения кратчайших маршрутов в графе. Как поведет себя этот алгоритм в орграфе, содержащем контур?</p> <p>12. Какой граф называют сетью? Что такое источник и сток сети?</p> <p>13. Сформулируйте шаги алгоритма определения уровней вершин сети. Для чего проводится топологическая сортировка вершин графа?</p> <p>14. Какая сеть называется транспортной? Что такое разрез транспортной сети?</p> <p>15. Что такое поток в транспортной сети?</p> <p>16. В каком случае дуга транспортной сети называется насыщенней? Какой маршрут в транспортной сети называется насыщенным?</p> <p>17. Какой поток в транспортной сети называется полным? Сформулируйте лемму и теорему Форда-Фалкерсона о потоке в сети.</p> <p>18. Укажите шаги алгоритма Форда-Фалкерсона построения максимального потока в сети.</p>	<p>Определить базу графа</p>  <p>4. Используя алгоритм Форда-Беллмана, найдите все кратчайшие маршруты из вершины 1 до каждой из остальных вершин.</p>  <p>5. Используя алгоритм Форда-Фалкерсона найти максимальный поток в сети</p> 
<p>4. Теория автоматов</p> <p>4.1. Конечные автоматы. Представление событий в автоматах</p>	<p>1. Что называют автоматом?</p> <p>2. Где используют автоматные модели?</p> <p>3. Какова модель конечного автомата?</p> <p>4. Какие виды автоматных моделей существуют?</p> <p>5. Приведите классификацию автоматных моделей.</p> <p>6. Что такое абстрактный автомат?</p> <p>7. Что такое детерминированный конечный автомат-распознаватель?</p> <p>8. Что такое детерминированный конечный автомат-преобразователь?</p> <p>9. Какая модель называется недетерминированным конечным автоматом?</p> <p>10. Что такое автоматы со спонтанными переходами? Автоматы с магазинной памятью?</p> <p>11. Какие этапы абстрактного синтеза автоматов?</p>	<p>1. Запишите событие, реализуемое заданным автоматом (конечное состояние 3)</p>  <p>2. Построить конечный автомат с входным алфавитом $V=\{a,b\}$, распознающий язык, содержащий все цепочки, заканчивающиеся кодом $aabba$</p> <p>3. Построить регулярное выражение, задающее множество всех таких слов над словарем $V=\{a,b,c\}$, в которых за каждым a когда-нибудь в будущем следует b</p> <p>4. Построить схему кодового замка, открывающегося только при наборе кода 10010 или цепочки, заканчивающийся этим кодом.</p>
<p>4.2. Парадигма автоматного программирования</p>	<p>1. Как соотносятся абстрактные и структурные автоматы?</p> <p>2. Как используется время в автоматах?</p> <p>3. Как задаётся поведение автоматов?</p> <p>4. Как кодируются состояния?</p> <p>5. Как используется текущее состояние программы?</p> <p>6. Как совмещается автоматная парадигма с другими?</p>	<p>1. Построить детерминированный конечный преобразователь, преобразующий последовательность действительных чисел без знака в формате с фиксированной точкой (число не может начинаться и заканчиваться десятичной точкой) в последовательность целых чисел, полученную из входной последовательности путем отбрасывания дробной части (разделитель между элементами последовательности – запятая, последовательность заканчивается символом «\$»)</p> <p>2. Задать автомат из задания 1 таблицами, орграфами.</p> <p>3. Построить схему программной реализации автомата из задания 1.</p> <p>4. Написать программный код, реализующий схему, разработанную в задании 3.</p>

Составитель (и):

Решетникова Е. В., канд. техн. наук, доцент
(фамилия, инициалы и должность преподавателя (ей))