

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**

«Дагестанский государственный университет»

Колледж

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

ЕН.02 Дискретная математика с элементами математической логики

по программе подготовки специалистов среднего звена
(ППССЗ) среднего профессионального образования

Специальность:	<i>09.02.07 Информационные системы и программирование</i>
Обучение:	<i>по программе базовой подготовке</i>
Уровень образования, на базе которого осваивается ППССЗ:	<i>основное общее образование</i>
Квалификация:	<i>программист</i>
Форма обучения:	<i>очная</i>

Махачкала 2022

Рабочая программа дисциплины «Дискретная математика» разработана на основе требований ФГОС СПО по специальности по специальности 09.02.07 Информационные системы и программирование для реализации основной профессиональной образовательной программы СПО на базе основного общего образования с получением среднего общего образования

Организация-разработчик: колледж федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Дагестанский государственный университет» (Колледж ДГУ)

Разработчики: Шахбанова З.И. преподаватель кафедры естественнонаучных и гуманитарных дисциплин колледжа ДГУ, к.э.н., доцент
Гуйдалаева Т.А.- преподаватель кафедры естественнонаучных и гуманитарных дисциплин Колледжа ДГУ.

Рецензент: Абдусаламов Р.А. – зав. кафедрой информационного права и информатики ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный университет», к.п.н., доцент

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и рекомендована к утверждению на заседании кафедры естественнонаучных и гуманитарных дисциплин колледжа ДГУ

Протокол № 7 от «31» марта 2022г.

Зав. кафедрой естественно-научных и гуманитарных дисциплин к.э.н., доцент Камил Муртилова К.М.-К.

Утверждена на заседании учебно-методического совета колледжа ДГУ

Ст. методист Уфим Шамсутдинова У.А.
подпись

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением
«31» марта 2022г.

Начальник УМУ, д.б.н., проф А.Г. Гасангаджиева А.Г.

СОДЕРЖАНИЕ

- 1. Паспорт программы учебной дисциплины**
- 2. Структура и содержание дисциплины**
- 3. Условия реализации дисциплины**
- 4. Контроль и оценка результатов освоения дисциплины**

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА.

1.1. Область применения программы учебной дисциплины

Дискретная математика

Рабочая программа учебной дисциплины является частью программы подготовки специалистов среднего звена (далее ППССЗ) в соответствии с ФГОС по специальности СПО, и примерной образовательной программой (при наличии) по специальности 09.02.07 Информационные системы и программирование Программа разработана на основе требований ФГОС среднего общего образования, предъявляемых к структуре, содержанию и результатам освоения учебной дисциплины *Дискретная математика»* ФГОС СПО по специальности *09.02.07 Информационные системы и программирование*, в соответствии с Рекомендациями по организации получения среднего общего образования в пределах освоения образовательных программ среднего профессионального образования на базе основного общего образования с учетом требований федеральных государственных образовательных стандартов и получаемой профессии или специальности среднего профессионального образования (письмо Департамента государственной политики в сфере подготовки рабочих кадров и ДПО Минобрнауки России от 17.03.2015 №06-259), а также с учетом Примерной основной образовательной программы среднего общего образования, одобренной решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию (протокол от 28 июня 2016 г. № 2/16-з).

Рабочие программы дисциплин, адаптированные для обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья, разрабатываются с учетом конкретных ограничений здоровья лиц, зачисленных в колледж, и утверждается в установленном порядке

1.2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Учебная дисциплина *Дискретная математика* входит в общепрофессиональный цикл, формирующий базовый уровень знаний для освоения общепрофессиональных дисциплин и профессиональных модулей. Учебная дисциплина «*Дискретная математика*» относится к базовой части. Для изучения данной учебной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

–Линейная алгебра

Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и

навыки, формируемые данной учебной дисциплиной:

- Методы оптимизации
- Операционные системы
- Теория вероятностей и математическая статистика
- Численные методы

Для освоения дискретной математики студенты используют знания по дисциплинам: линейная алгебра, математический анализ, информатика. Дискретная математика является основой для изучения спецдисциплин, знания, полученные при ее изучении, необходимы для работы с техническими системами при выполнении курсовых и дипломных работ. Дисциплина изучается в 3 семестре.

1.3. Цели и задачи дисциплины – требования к результатам освоения дисциплины

Цель изучения дисциплины – формирование системы фундаментальных знаний о понятиях и методах дискретной математики; приобретение практических умений и навыков, необходимых для решения задач, возникающих в профессиональной деятельности.

Задачи изучения дисциплины:

- формирование представления о месте и роли дискретной математики в современном мире;
- формирование системы основных понятий, используемых для описания важнейших математических моделей и математических методов, и раскрытие взаимосвязи этих понятий;
- ознакомление обучающихся с элементами аппарата дискретной математики, необходимого для решения теоретических и практических задач;
- ознакомление обучающихся с методами математического исследования прикладных вопросов;
- формирование навыков по применению дискретной математики в программировании и инфокоммуникационных вопросах;
- формирование навыков самостоятельного изучения специальной литературы;
- развитие логического мышления, навыков математического исследования явлений и процессов, связанных с производственной деятельностью;
- формирование навыков самостоятельной работы, организации исследовательской работы.

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся

следующих общекультурных (ОК), общепрофессиональных (ОПК) и профессиональных (ПК) компетенций:

–способен анализировать социально-экономические задачи и процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования - ОПК-2

Примечание: Детальное описание компетенций – перечень компонентов, то есть требования к знаниям, умениям и навыкам, полученным в ходе изучения дисциплины, технологии формирования компетенций, формы оценочных средств, уровни освоения компетенций – должно быть изложено в Карте компетенций дисциплины.

Карта компетенций дисциплины является обязательным приложением рабочей программы дисциплины.

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

В ходе изучения дисциплины студент должен освоить общие и профессиональные компетенции:

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.

ОК 02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.

ОК 04. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.

ОК 09. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 10. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языке.

В РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ДОЛЖЕН УМЕТЬ:

С целью овладения указанным видом профессиональной деятельности и соответствующими профессиональными компетенциями студент в ходе освоения учебной дисциплины должен уметь:

- применять методы дискретной математики;
- строить таблицы истинности для формул логики;
- представлять булевы функции в виде формул заданного типа;
- выполнять операции над множествами, применять аппарат теории множеств для решения задач;
- выполнять операции над предикатами;
- исследовать бинарные отношения на заданные свойства;
- выполнять операции над отображениями и подстановками;
- выполнять операции в алгебре вычетов;
- применять простейшие криптографические шифры для шифрования текстов;

- генерировать основные комбинаторные объекты;
- находить характеристики графов. знать:
- логические операции, формулы логики, законы алгебры логики;
- основные классы функций, полноту множеств функций, теорему Поста;
- основные понятия теории множеств, теоретико-множественные операции и их связь с логическими операциями;
- логику предикатов, бинарные отношения и их виды;
- элементы теории отображений и алгебры подстановок;
- основы алгебры вычетов и их приложение к простейшим криптографическим шифрам;
- метод математической индукции;
- алгоритмическое перечисление основных комбинаторных объектов;
- основы теории графов;
- элементы теории автоматов.

Осваиваемые общие и профессиональные компетенции:

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, определять методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3. Решать проблемы, оценивать риски и принимать решения в нестандартных ситуациях.

ОК 4. Осуществлять поиск, анализ и оценку информации, необходимой для постановки и решения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии для совершенствования профессиональной деятельности.

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК 9. Быть готовым к смене технологий в профессиональной деятельности.

ПК 1.1. Обработать статический информационный контент.

ПК 1.3. Моделировать в пакетах трехмерной графики.

1. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Максимальная учебная нагрузка (всего)	89
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	76
в том числе:	
теоретическое обучение	38
лабораторные работы	-
практические занятия	38
контрольные работы	-
консультация	1
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	12
в том числе:	
самостоятельная работа над курсовым проектом	
внеаудиторная самостоятельная работа	
Промежуточная аттестация в форме зачета	

2.2. Тематический план и содержание дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала лекций, лабораторные и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект) (если предусмотрены)	Объем часов	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
1	2	3	4
Раздел 1	МНОЖЕСТВО		
Тема 1.1. Введение.	Лекции	2	
	1 Введение в теорию множеств	2	
	Практические занятия	2	
	1 Введение в теорию множеств	2	Устный опрос Работа с конспектом лекции
	- ВСЕГО	4	
Тема 1.2. Общие понятия теории множеств. Основные операции над множествами	Лекции	6	
	1 Понятие множества, подмножества. Основные обозначения. Сравнение множеств	2	
	2 Операции над множествами	2	
	3 Свойства операций над множествами	2	
	Практические занятия	6	
	1 Операции над множествами (объединение, пересечение, дополнение, разность, кольцевая сумма)..	2	Оценка умения, анализа и решения задач Устный опрос
	2 Изображение операций над множествами с помощью диаграмм Венна. Универсальное множество. Разбиения и покрытия. Булеан. Понятие мощности множества, равномощные множества.	2	Оценка умения, анализа и решения задач Устный опрос
	3 Определение количества элементов конечных множеств. Формула включения и исключения	2	Тестирование Оценка умения, анализа и решения задач
Самостоятельное изучение: Числовые множества. Применение формулы включения и исключения к решению задач.	6	Коллоквиум	
Тема 1.3 Отношения. Бинарные отношения и их свойства	Лекции	4	
	1 <ol style="list-style-type: none"> 1. Понятие бинарного отношения 2. Примеры бинарных отношений 3. Диаграмма бинарного отношения 4. Рефлексивные бинарные отношения 	2	

	2	1. Симметричные бинарные отношения 2. Транзитивные бинарные отношения 3. Отношение эквивалентности 4. Теорема о разбиении множества на классы 5. Выделение классов эквивалентности 6. Исследование бинарного отношения на заданные свойства	2	
	Практическое занятие		2	
	1	1. Задание отношения, соответствия, отображения разными способами и их исследование	2	Оценка умения, анализа и решения задач Устный опрос
Тема 1.4 Элементы комбинаторики	Лекции		2	
	1	Правило суммы и произведения Размещения Перестановки Сочетания Применение комбинаторики		
	Практические занятия		2	
	1	Применение комбинаторики при вычислении дискретных математических структур		Оценка умения, анализа и решения задач Устный опрос
Тема 1.5 Логика высказываний	Лекции		2	
	1	Понятие высказывания Элементарное и составное высказывание Формулы алгебры логики		
	Практические занятия		2	
	1	Понятие функции алгебры логики. Дизъюнктивные и конъюнктивные нормальные формы алгебры логики	2	Оценка умения, анализа и решения задач Устный опрос
ИТОГО		Раздел 1	16/14/6	
Раздел 2. Теория графов				
Тема 2.1. Основные понятия и определения графа и его элементов	Лекции		4	
	1	Понятие неориентированного графа. Путь в графе. Цикл в графе. Связный граф. Компоненты связности графа. Степень вершины.. Способы задания множества Полный граф, формула количества рёбер в полном графе	2	с
	2	Понятие ориентированного графа (орграфа). Степень входа и степень выхода вершины.	2	

		Источник. Сток. Ориентированный путь. Ориентированный цикл (контур) Изоморфные графы. Эйлеровы графы Изоморфные графы. Построение графов по заданным характеристикам Деревья. Лес. Бинарные деревья		
	Практические занятия		6	
	1	История создания графов Понятие графа, простого графа, полного графа, однородного графа, мультиграфа, псевдографа.	2	Тестирование Оценка умения, анализа и решения задач
	2	Подграф, надграф, частичный граф. Степень вершины. Операции над графами: дополнение, объединение, пересечение, сумма по модулю два, произведение.	2	Оценка умения, анализа и решения задач Устный опрос
	3	Способы задания графов: аналитический, графический	2	Оценка умения, анализа и решения задач
Тема 2.2. Операции над графами	Лекции		2	
	1	Объединение графов Пересечение графов Подграф Кольцевая сумма Связность	2	
	Практическое занятие		2	
	1	Выполнение операций над графами	2	
Тема 2.3. Способы задания графа	Лекции		4	
	1	Матрица инцидентности Матрица смежности Определение характеристик графов Построение графов по заданным характеристикам	2	
	Практическое занятие		2	
	1	Построение диаграммы графа	2	Оценка умения, анализа и решения задач Устный опрос
Тема 2.4. Сети. Сетевые модели представления информации	Лекции		2	
	1	Понятие сети и семантических сетей Фрейм. Сети Петри Применение графов и сетей Бинарный поиск	2	
	Практическое занятие		2	

	1	Применение графов и сетей при решении задач планирования.	2	Оценка умения, анализа и решения задач Устный опрос
Тема 2.5. Понятие как форма мышления	Лекции		4	
	1	Понятие Логические приемы формирования понятий Логические операции над понятиями	2	
	2	Отношения между понятиями. Определение понятий Деление понятий. Классификация	2	
	Практическое занятие		4	
	1	Определение понятий. Операции над понятиями. Деление понятий. Классификация.	2	Оценка умения, анализа и решения задач Устный опрос
	2	Решение задач	2	
Тема 2.6. Суждение как форма мышления	Лекции		2	
	1,2	Понятие суждения Понятие высказывания и высказывательной формы Семантическая характеристика Высказывание. Простое и составное высказывание. Формализация высказываний	2	
	Практическое занятие		2	
	1	Составление простых и составных высказываний. Формализация высказывания	2	Оценка умения, анализа и решения задач Устный опрос
Тема 2.7. Булевы функции	Лекции		2	
	1	Понятие булевой функции Равенство функций Булевы функции одной переменной: тождественный нуль, тождественная единица, отрицание. Булевы функции двух переменных: симметрические функции (конъюнкция, дизъюнкция, эквиваленция, сумма по модулю два, стрелка Пирса, штрих Шеффера, импликация)	2	
	2	Способы задания булевых функций. Сложные высказывания. Операции над сложными высказываниями. Логические связки. Словарь перевода на язык алгебры логики. Обратное и противоположное высказывание. Формулы алгебры логики. Законы алгебры логики.	2	
Практическое занятие		2		

	1	Операции над сложными высказываниями Логика вопросов и ответов.	2	оценка умения, анализа и решения задач Устный опрос
Тема 2.8. Минимизация булевых функций	Лекции		2	
	1,2	Разложение функций по переменным. Нормальные формы (ДНФ, СДНФ, КНФ, СКНФ). Построение нормальных форм для заданной булевой функции. Логические схемы. Инвертор. Комбинационная схема, алгоритм построения функциональных схем для разработки устройства ПК.	2	
	Практическое занятие		4	
	1	Логические схемы	2	оценка умения, анализа и решения задач Устный опрос
	2	Представление функций в современных нормативных форма	2	оценка умения, анализа и решения задач Устный опрос
	Самостоятельная работа обучающихся:* 1. Карты Карно для булевых функций трех (четырёх переменных). Связь булевых функций с суммой по модулю два. 2. Граф Эйлера. 3. История создания графов.		6	Анализ, оценка, вопросы и
Итого по Раздел 2			22/24/6	
Итого			38/38/12	
<i>Лекционные занятия</i>			38	
<i>Практические занятия</i>			38	
<i>Самостоятельная работа</i>			12	
<i>Консультации</i>			1	
<i>Итого</i>			89	
<i>Форма контроля</i>			Зачет	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация программы дисциплины требует наличия учебного кабинета.

Оборудование учебного кабинета:

- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- автоматизированные рабочие места обучающихся;

- автоматизированное рабочее место преподавателя;
- Технические средства обучения: компьютеры с лицензионным программным обеспечением общего и профессионального назначения, мультимедиапроектор, принтер.

3.2. Информационное обеспечение обучения

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основная литература

1. *Баврин, И. И.* Дискретная математика. Учебник и задачник : для среднего профессионального образования / И. И. Баврин. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 193 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-07917-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/489817>
2. *Иванов, Б. Н.* Дискретная математика и теория графов : учебное пособие для вузов / Б. Н. Иванов. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 177 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14470-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/497014>
3. *Никишечкин, А. П.* Дискретная математика и дискретные системы управления : учебное пособие для вузов / А. П. Никишечкин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 298 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08596-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/494496>
4. *Палий, И. А.* Дискретная математика и математическая логика : учебное пособие для вузов / И. А. Палий. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 370 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12446-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/492848> .

Дополнительная литература

1. Дискретная математика: прикладные задачи и сложность алгоритмов : учебник и практикум для вузов / А. Е. Андреев, А. А. Болотов, К. В. Коляда, А. Б. Фролов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 317 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04246-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/492349>

2. Судоплатов, С. В. Дискретная математика : учебник и практикум для вузов / С. В. Судоплатов, Е. В. Овчинникова. — 5-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 279 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00871-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/488927>

Таранников, Ю. В. Дискретная математика. Задачник : учебное пособие для вузов / Ю. В. Таранников. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 385 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01180-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/489178>

Интернет ресурсы:

<http://allmath.ru/mathan.htm>

- <http://bookfi.org> - электронная библиотека

- <http://gen.lib.rus.ec> - библиотека Genesis

- <http://www.twirpx.com> - электронная библиотека

- <http://mathnet.ru> - общероссийский математический портал

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий и тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, проектов, исследований.

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
Умения:	
применять методы дискретной математики	оценивание результатов выполнения практического задания на зачете
строить таблицы истинности для формул логики	суммирующее оценивание результатов выполнения практических работ
представлять булевы функции в виде формул заданного типа	

выполнять операции над множествами, применять аппарат теории множеств для решения задач	
выполнять операции над предикатами	
исследовать бинарные отношения на заданные свойства	
выполнять операции над отображениями и подстановками	
выполнять операции в алгебре вычетов	
применять простейшие криптографические шифры для шифрования текстов	
генерировать основные комбинаторные объекты	
находить характеристики графов	
Знания:	
логические операции, формулы логики, законы алгебры логики	оценка выполнения КИМов на зачете
основные классы функций, полнота множеств функций, теорему Поста	
основные понятия теории множеств, теоретико-множественные операции и их связь с логическими операциями	
логику предикатов, бинарные отношения и их виды	
элементы теории отображений и алгебры подстановок	
основы алгебры вычетов и их приложение к простейшим криптографическим шифрам	
метод математической индукции	
алгоритмическое перечисление основных комбинаторных объектов	
основы теории графов	

Вопросы к зачету

1. Множество. Способы задания множеств. Сравнение множеств.
2. Операции над множествами. Разбиения и покрытия. Булеан.

3. Свойства операций над множествами.
4. Функция. Операция. Отображение.
5. Отношения порядка.
6. Упорядоченные пары. Прямое произведение. Бинарное отношение.
7. Способы задания бинарных отношений. Композиция бинарных отношений.
8. Свойства бинарных отношений и их распознавание. Свойства матриц бинарных отношений.
9. Простейшие комбинаторные конфигурации и их свойства.
10. Группа подстановок.
11. Логические переменные. Логические связи. Таблицы истинности.
12. Булева функция. Вектор значений булевой функции. Эквивалентность формул.
13. Основные эквивалентности.
14. Выполнимая и опровержимая формула. Тавтологически-истинная формула. Тавтологически-ложная формула.
15. Понятие литеры. Дизъюнкт. Конъюнкт. ДНФ. КНФ.
16. Алгоритм приведения формулы к ДНФ и КНФ.
17. Совершенная дизъюнктивная и конъюнктивная нормальные формы. Алгоритмы нахождения СДНФ и СКНФ.
18. Минимизация булевых функций в классе ДНФ. Матрица Квайна.
19. Полные системы булевых функций. Теорема Поста.
20. Свойства суммы по модулю 2. Теорема Жегалкина. Алгоритмы построения полинома Жегалкина.
21. Предикаты. Кванторы. Формулы логики предикатов
22. Кодирование и декодирование. Алфавитное кодирование. Двоичный алфавит.
23. Проблема криптографической защиты информации; понятие шифрования.
24. Шифры замены. Шифр Цезаря и шифр Виженера как частные случаи шифров замены.
25. Перестановочные шифры.
26. Виды и способы задания графов. Понятие мультиграфа.
27. Матрица смежности. Матрица инцидентности.
28. Взвешенный граф. Матрица весов.
29. Операции над графами.
30. Понятия маршрута, цепи, простой цепи, цикла, простого цикла, контура, пути.
31. Связный и сильно связный граф. Достаточный признак существования в графе маршрута определенной длины.
32. Эйлеров цикл. Критерий Эйлера. Алгоритм построения эйлерова цикла.
33. Плоские графы.
34. Понятие конечного автомата. Способы задания конечного автомата.
35. Примеры конечных автоматов.