МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
Колледж информационных и креативных технологий

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОП.02 Дискретная математика с элементами математической логики

программы подготовки специалистов среднего звена
специальность
09.02.10 Разработка компьютерных игр, дополненной и виртуальной реальности

Форма обучения: очная

Владивосток
2026

Рабочая программа учебной дисциплины ОП. 02 «Дискретная математика с элементами математической логики» разработана на основе федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 09.02.10 Разработка компьютерных игр, дополненной и виртуальной реальности, утвержденного приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 25 июня 2024 г. № 441.

Разработчик(и): П.В. Калашников, преподаватель

Рассмотрено и одобрено на заседании предметной цикловой комиссии

Протокол № 9 от «20» мая 2026 г.

Председатель ПЦК _____ П.В. Калашников
подпись

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ОП.02 Дискретная математика с элементами математической логики

1.1 Место дисциплины в структуре основной образовательной программы

Учебная дисциплина ОП.02 «Дискретная математика с элементами математической логики» является частью общепрофессионального учебного цикла основной образовательной программы (далее ООП) в соответствии с ФГОС СПО по специальности 09.02.10 Разработка компьютерных игр, дополненной и виртуальной реальности..

1.2 Цель и планируемые результатам освоения дисциплины

По итогам освоения дисциплины, обучающиеся должны продемонстрировать результаты обучения, соотнесённые с результатами освоения ООП СПО, приведенные в таблице.

Код ПК, ОК	Умения	Знания
ОК.01	выбирать подходящие методы и алгоритмы из дискретной математики и логики для решения конкретных задач	логических операций, формальных систем и методов доказательства, включая прямое и косвенное доказательство
	создавать математические модели для описания реальных процессов и систем, используя дискретные структуры	алгоритмов и структур данных, включая сортировку, поиск и графовые алгоритмы
	разрабатывать и анализировать алгоритмы, включая оценку их эффективности и сложности	основных понятий теории графов, таких как вершины, ребра, подграфы, связность и алгоритмы поиска
ОК.02	применять методы дискретной математики для анализа и обработки данных, включая статистические и комбинаторные методы	инструментов и программ для визуализации данных, которые помогают представлять результаты анализа
	интерпретировать результаты анализа данных в контексте профессиональной деятельности, делая выводы и рекомендации	основ программирования и алгоритмического мышления, что позволяет разрабатывать собственные решения для анализа данных

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Объем образовательной программы учебной дисциплины	92
в том числе:	
– теоретическое обучение	40
– практические занятия	40
– самостоятельная работа	12
– консультации	-
– промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета	-

2.2 Тематический план и содержание учебной дисциплины «ОП.02 Дискретная математика с элементами математической логики»

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем в часах	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
1	2	3	4
Раздел 1	Логика и доказательства	16	
Тема 1.1. Методы доказательства	**Содержание учебного материала** Основные методы доказательства, применяемые в математике	2	ОК .01 ОК 02
	Практические занятие № 1	2	
	Решение задач на доказательство математических теорем.		
Тема 1.2 Булева алгебра	**Содержание учебного материала** Основные понятия булевой алгебры. Булевы функции.	2	ОК.02 ОК.01
	Практические занятия № 2	4	
	Приведение формул логики к ДНФ, КНФ с помощью равносильных преобразований. Булевы функции Представление булевой функции в виде СДНФ и СКНФ, минимальной ДНФ и КНФ. Проверка булевой функции на принадлежность к классам T0, T1, S, L, M. Полнота множеств.		
Тема 1.3 Логические схемы	**Содержание учебного материала** Логические схемы	2	ОК2 ОК1
	Практическое занятие № 3	4	ОК2
	Контрольная работа № 1. Логика и доказательства		
Раздел 2	**Рекуррентные отношения**	16	
	Содержание учебного материала Понятие рекуррентной последовательности	4	ОК.02

Тема 2.1 Рекуррентные последовательности	Практическое занятие № 4**.** Вычисление членов рекуррентной последовательности	2	
Тема 2.2 Линейные рекуррентные отношения	**Содержание учебного материала** Понятие линейных рекуррентных отношений. Основные подходы к решению	2	ОК.02
	Практическое занятие № 5**.** Решение линейных рекуррентных отношений.	2	
Тема 2.3 Моделирование с помощью рекуррентных отношений	**Содержание учебного материала.** Основные подходы, связанные с решением задач на основе использования рекуррентных отношений	2	ОК1 ОК.02
	Практическое занятие № 6.	2	
	Контрольная работа № 2. Решение линейных рекуррентных отношений.	2	
Раздел 3	**Теория графов**	20	
Тема 3.1 Введение в графы. Определения	**Содержание учебного материала** Основные понятия теории графов. Виды графов: ориентированные и неориентированные графы. Способы задания графов. Матрицы смежности и инциденций для графа	2	ОК.02
	Практическое занятие № 7. Решение простейших задач на графах	2	
	Самостоятельна работа: подготовка докладов по основным понятиям теории графов	4	
Тема 3.2 Основные теоремы. Подграфы	**Содержание учебного материала** Подграф и частичный граф для исходного графа. Лемма о рукопожатиях.	2	ОК.02
	Практическое занятие № 8. Построение подграфов для исходного графа.	2	
Тема 3.3	**Содержание учебного материала** Эйлеров граф. Гамильтонов цикл	2	

Пути в графе. Эйлеров граф. Гамильтонов граф	**Практическое занятие № 9. Поиск гамильтоновых циклов в графе.**	2	
Тема 3.4 Построение графовой модели	**Содержание учебного материала** Построение моделей на графах	2	
	Практическое занятие № 10. Контрольная работа № 3.	2	
Раздел 4	**Алгоритмы на графах**	40	ОК2
Тема 4.1 Взвешенный граф. Минимальное остовное дерево	**Содержание учебного материала** Взвешенный граф. Построение минимального остовного дерева на основе алгоритмов Краскала и Прима.	2	
	Практическое занятие № 11. Построение минимального остовного дерева на основе алгоритмов Прима и Краскала	4	
Тема 4.2 Нахождение кратчайшего пути	**Содержание учебного материала** Алгоритмы нахождения кратчайшего пути в графе.	4	
	Практическое занятие № 12. Алгоритм Дейкстры.	4	
Тема 4.3 Обход графа	**Содержание учебного материала** Основные алгоритмы обхода графа. Задача коммивояжера.	4	
	Практическое занятие № 13 Алгоритмы обхода графа.	4	
Тема 4.4 Анализ графовой модели	**Содержание учебного материала** Реализация основных алгоритмов на графовой модели	4	
	Практическое занятие № 14 Подготовка проекта на тему «Анализ графовой модели»	2	
	Самостоятельная работа: Подготовка докладов и презентаций на тему «Практическое применение теории графов»	12	
Консультации		-	
Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета		-	
Всего		**92**	

3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Материально-техническое обеспечение

Для реализации программы учебной дисциплины должны быть предусмотрены следующие специальные помещения:

Кабинет математики:

Основное оборудование: Доска на ножке; Кондиционер Zunussi; Мониторы LG (23»); Мультимедийный комплект (проектор Panasonic LX26, экран Lumien Eco Picture); Столы компьютерные ученические; Стол преподавателя; Стулья.

Программное обеспечение: 1. Microsoft WIN VDA PerDevice AllLng (ООО "Акцент", договор №32009496926 от 21.10.2020 г., лицензия №V8953642, действие от 31.10.2020 г. до 31.10.2021 г.). 2. Microsoft Office ProPlus Educational AllLng (ООО "Акцент", договор №32009496926 от 21.10.2020 г., лицензия №V8953642, действие от 31.10.2020 г. до 31.10.2021 г.). 3. Adobe Acrobat Reader DC (свободное).

3.2 Информационное обеспечение реализации программы

Для реализации программы учебной дисциплины библиотечный фонд ВВГУ укомплектован печатными и электронными изданиями.

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Основная литература

1. Баврин, И. И. Дискретная математика. Учебник и задачник : для среднего профессионального образования / И. И. Баврин. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 193 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-07917-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/560876

2. Гашков, С. Б. Дискретная математика : учебник и практикум для среднего профессионального образования / С. Б. Гашков, А. Б. Фролов. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 530 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-17715-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/566507

3. Гисин, В. Б. Дискретная математика : учебник и практикум для среднего профессионального образования / В. Б. Гисин. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 468 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-16754-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/566511

Дополнительная литература

1. Судоплатов, С. В. Дискретная математика : учебник и практикум для среднего профессионального образования / С. В. Судоплатов, Е. В. Овчинникова. — 5-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 279 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-11632-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/566512

2.Баврин, И. И. Математика : учебник и практикум для среднего профессионального образования / И. И. Баврин. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт,

2024. — 568 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-17016-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/537152

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Результаты обучения	Критерии оценки	Методы оценки
доказывать математические утвержде-ния выполнять основные операции над бу-левыми функциями строить логические схемы вычислять основные элементы рекур-рентных последовательностей решать задачи с использованием рекур-рентных отношений выполнять построение графов и реали-зовывать простейшие операции над ни-ми строить подграфы для данного графа строить минимальное остовное дерево с использованием алгоритмов Прима и Краскала находить кратчайший путь в графе выполнять обход графа производить анализ графовой модели	«Отлично» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, умения сформированы, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко. «Хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками. «Удовлетворительно» - теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки. «Неудовлетворительно» - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.	Тестирование Контрольная работа Самостоятельная работа. Защита реферата…. Наблюдение за выполнением практического задания. (деятельностью студента) Оценка выполнения практического задания(работы) Подготовка и выступление с докладом, сообщением, презентацией
основные методы доказательства математических теорем основные понятия булевой алгебры понятие логической схемы определение рекуррентной последовательности линейное рекуррентное отношение основные подходы к моделированию рекуррентных отношений основные понятия, связанные с графами понятие подграфа для данного графа		

понятие эйлерова графа и гамильтонова графа основные подходы, связанные с построением графовой модели понятие взвешенного графа и минимального остовного дерева основные подходы к решению задачи нахождения кратчайшего пути в графе основные алгоритмы обхода графа основные этапы построения графовой модели		

Для оценки достижения запланированных результатов обучения по дисциплине разработаны контрольно-оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, которые прилагаются к рабочей программе дисциплины.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации
по учебной дисциплине

ОП.02 Дискретная математика с элементами математической логики

программы подготовки специалистов среднего звена
специальность
09.02.10 Разработка компьютерных игр, дополненной и виртуальной реальности
квалификация
разработчик компьютерных игр, дополненной виртуальной реальности

Форма обучения: очная

Владивосток 2026

1 Общие сведения

Контрольно-оценочных средств (далее – КОС) предназначен для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины ОП.02 Дискретная математика с элементами математической логики.

КОС включают в себя контрольные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине, которая проводится в форме экзамена (с использованием оценочного средства - устный опрос в форме ответов на вопросы билетов, устный опрос в форме собеседования, выполнение письменных заданий, тестирование и т.д.)

2 Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие результаты освоения образовательной программы

Код ОК, ПК[1]	Код результата обучения[1]	Наименование результата обучения[1]
ОК.01 ОК 02	З1	Способность понимать смысл логических операций, формальных систем и методов доказательства, включая прямое и косвенное доказательство
	З2	Способность сформулировать понятие алгоритмов и структур данных, включая сортировку, поиск и графовые алгоритмы
	З3	Способность сформулировать основные понятия теории графов, такие как вершины, ребра, подграфы, связность и алгоритмы поиска
	З4	Способность перечислить основные инструменты и программы для визуализации данных, которые помогают представлять результаты анализа
	З5	Способность перечислить основные принципы обеспечения качества программного обеспечения и жизненного цикла разработки ПО (SDLC)
	З6	Способность сформулировать основы архитектуры программных систем и технологий, используемых в проекте
	З7	Способность перечислить основные понятия, связанные с графами
	З8	Способность назвать основные современные стандарты качества программного продукта и процессов его обеспечения
	З9	Способность сформулировать понятие эйлерова графа и гамильтонова графа
	З10	Способность перечислить методы организации работы в команде разработчиков
	З11	Способность сформулировать понятие взвешенного графа и минимального остовного дерева
	З12	Способность сформулировать основные подходы к решению задачи нахождения кратчайшего пути в графе
	З13	Способность сформулировать основные алгоритмы обхода графа
	З14	Способность перечислить основные этапы построения графовой модели
	З15	Способность сформулировать понятие конечного автомата

Код ОК, ПК[1]	Код результата обучения[1]	Наименование результата обучения[1]
	У1	Способность выбирать подходящие методы и алгоритмы из дискретной математики и логики для решения конкретных задач
	У2	Умение создавать математические моде-ли для описания реальных процессов и систем, используя дискретные структуры
	У3	Способность разрабатывать и анализировать алгоритмы, включая оценку их эффективности и сложности
	У4	Способность применять методы дискретной математики для анализа и обработки данных, включая статистические и комбинаторные методы
	У5	Способность интерпретировать результаты анализа данных в контексте профессиональной деятельности, делая выводы и рекомендации
	У6	Способность решать задачи с использованием рекуррентных отношений
	У7	Способность разрабатывать четкие и понятные тестовые сценарии, которые охватывают все аспекты функциональности системы
	У8	Умение идентифицировать потенциальные риски и уязвимости в коде или системе, которые требуют особого внимания в процессе тестирования
	У9	Умение применять стандартные метрики по прогнозированию затрат, сроков и качества
	У10	Способность определять метрики программного кода специализированными средствами

[1]- *в соответствии с рабочей программой учебной дисциплины*

3 Описание процедуры оценивания

Результаты обучения по дисциплине, уровень сформированности компетенций оцениваются по четырёх бальной шкале оценками: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»

Текущая аттестация по дисциплине проводится с целью систематической проверки достижений обучающихся. Объектами оценивания являются: степень усвоения теоретических знаний, уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы, качество выполнения самостоятельной работы, учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине).

При проведении промежуточной аттестации оценивается достижение студентом запланированных по дисциплине результатов обучения, обеспечивающих результаты освоения образовательной программы в целом. Оценка на зачете / экзамене выставляется с учетом оценок, полученных при прохождении текущей аттестации, исходя из общей суммы баллов набранных студентом на момент его проведения.

Критерии оценивания устного ответа

(оценочные средства: собеседование, устное сообщение)

5 баллов - ответ показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа; умение приводить примеры современных проблем изучаемой области.

4 балла - ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом;

умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна - две неточности в ответе.

3 балла – ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа; неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области.

2 балла – ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области.

Критерии оценивания письменной работы

(оценочные средства: конспект, контрольная работа, расчетно-графическая работа, письменный отчет по лабораторной работе, доклад (сообщение), в том числе выполненный в форме презентации*)*

5 баллов - студент выразил своё мнение по сформулированной проблеме, аргументировал его, точно определив ее содержание и составляющие. Проблема раскрыта полностью, выводы обоснованы. Приведены данные отечественной и зарубежной литературы, статистические сведения, информация нормативно-правового характера. Студент владеет навыком самостоятельной работы по заданной теме; методами и приемами анализа теоретических и/или практических аспектов изучаемой области. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет; графически работа оформлена правильно.

4 балла - работа характеризуется смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения; допущено не более 1 ошибки при объяснении смысла или содержания проблемы. Проблема раскрыта. Не все выводы сделаны и/или обоснованы. Для аргументации приводятся данные отечественных и зарубежных авторов. Продемонстрированы исследовательские умения и навыки. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет. Допущены одна-две ошибки в оформлении работы.

3 балла – студент проводит достаточно самостоятельный анализ основных этапов и смысловых составляющих проблемы; понимает базовые основы и теоретическое обоснование выбранной темы. Проблема раскрыта не полностью. Выводы не сделаны и/или выводы не обоснованы Проведен анализ проблемы без привлечения дополнительной литературы. Допущено не более 2 ошибок в смысле или содержании проблемы, оформлении работы.

2 балла - работа представляет собой пересказанный или полностью переписанный исходный текст без каких бы то ни было комментариев, анализа. Не раскрыта структура и теоретическая составляющая темы. Проблема не раскрыта. Выводы отсутствуют. Допущено три или более трех ошибок в смысловом содержании раскрываемой проблемы, в оформлении работы.

Критерии оценивания тестового задания

Оценка	*Отлично*	*Хорошо*	*Удовлетворительно*	*Неудовлетворительно*
Количество правильных ответов	91 % и ≥	от 81% до 90,9 %	не менее 70%	менее 70%

Критерии выставления оценки студенту на зачете/ экзамене

Оценочные средства устный опрос в форме ответов на вопросы билетов, устный опрос в форме собеседования, выполнение письменных разноуровневых задач и заданий, комплексная расчетно-графическая работа

Оценка по промежуточной аттестации	Характеристика качества сформированности компетенций

«зачтено» / «отлично»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций на продвинутом уровне: обнаруживает всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.
«зачтено» / «хорошо»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций на базовом уровне: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
«зачтено» / «удовлетворительно»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций на пороговом уровне: имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, в ходе контрольных мероприятий допускаются значительные ошибки, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ, при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.
«не зачтено» / «неудовлетворительно»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций на уровне ниже порогового: выявляется полное или практически полное отсутствие знаний значительной части программного материала, студент допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы, умения и навыки не сформированы.

4. Примеры оценочных средств для проведения текущей аттестации

5.1 Вопросы для собеседования (устного опроса):

1. Какие методы доказательства Вы знаете?.
2. Сформулируйте основные свойства булевых функций.
3. Что такое логическая схема?
4. Какую последовательность называют рекуррентной?
5. Сформулируйте определение линейного рекуррентного соотношения.
6. Что такое граф?.
7. Сформулируйте основные теоремы о графах.
8. ?
9. Какое из следующих двух высказываний мог сказать житель острова рыцарей и лжецов? Если я лжец, то я рыцарь. Если я рыцарь, то я лжец.
10. Может ли формула пропозициональной логики одновременно быть выполнимой и тавтологией?
11. Что называют формулой логики высказываний?
12. Какие формулы называются равносильными?
13. Какие формулы называются тождественно истинными, тождественно ложными, выполнимыми?
14. Перечислите основные законы логики высказываний.
15. Какая формула называется тавтологией?
16. Как составить таблицу истинности для формулы логики высказываний?
17. Как определить количество строк в таблице истинности?
18. Как по таблице истинности определить, что формула является тождественно ис-тинной, тождественно ложной, выполнимой?
19. Сформулируйте определение ДНФ/КНФ. Приведите примеры.
20. Сформулируйте критерий ложности/истинности.
21. Как можно перейти от операции конъюнкции к дизъюнкции, и наоборот?
22. Как можно перейти от КНФ к ДНФ, и наоборот?
23. Сформулируйте определение СДНФ/СКНФ. Приведите пример СДНФ/СКНФ.
24. Как построить СДНФ/СКНФ формулы по таблице истинности?
25. Что такое предикатом? Приведите примеры предикатов.
26. Что называют множеством истинности предиката?
27. Какие предикаты называются одноместными, двуместными, n-местными? Как они обозначаются? Приведите примеры.
28. Перечислите операции, которые можно осуществлять над предикатами.
29. Что называют конъюнкцией/дизъюнкцией/импликацией/эквиваленцией двух предикатов?
30. Что называют отрицанием предиката?
31. Какие предикаты называются равносильными? Приведите примеры равносиль-ных предикатов.
32. Что называют квантором всеобщности? Каким символом он обозначается?
33. С помощью, каких слов выражается квантор общности? Приведите примеры.
34. Что называют квантором существования? Каким символом он обозначается?
35. С помощью, каких слов выражается квантор существования? Приведите при-меры.
36. Измениться ли истинность высказывания, если поменять местами в многоместном предикате одноименные кванторы? Привести примеры.
37. Измениться ли истинность высказывания, если поменять местами в многоместном предикате разноименные кванторы? Привести примеры.
38. Перечислить способы построения отрицания высказывания с кванторами. Привести примеры.
39. Перечислите основные типы элементарных функций.
40. Сформулируйте свойства алгоритма.
41. Какие свойства показательной и логарифмической функции Вы знаете?
42. Сформулируйте свойства О-нотации.
43. Что такое регулярное выражение?
44. Сформулируйте основные свойства регулярных выражений.
45. Что такое конечный автомат?
46. Сформулируйте основные правила упрощения конечных автоматов.

5.2 Примеры тестовых заданий

1. Как называют высказывание, обозначаемое символом $A \to B$, которое ложно тогда и только тогда, когда A истинно, а B ложно?

а) дизъюнкция

б) импликация

в) отрицание

4) конъюнкция

2. Чему равен натуральный показатель n в бинарной операции?

а) 1

б) 3

в) 2

г) 0

3. Укажите верную формулу закона упрощения:

а) $(X \to (\neg X)) \equiv (\neg X)$

б) $(X \to Y) \equiv ((\neg X) \vee Y)$

в) $(\neg(\neg X)) \equiv X$

г) $(\neg(X \wedge Y)) \equiv (\neg X) \vee (\neg Y))$

4. …- это композиция функций (сложная функция).

а) эквиваленция

б) тавтология

в) ложь

г) суперпозиция

5. Что называют конечным полным множеством?

а) истина

б) базис

в) замыкание

г) тавтология

6. Вставьте пропущенное слово в следующее высказывание: «Если F — полное множество булевых функций, каждая из которых представима формулой над множеством G, то и G — … множество».

а) замкнутое

б) стандартное

в) полное

г) формальное

7. Родина Джорджа Буля

а) Ирландия

б) Америка

в) Польша

г) Австралия

8. Величайший древнегреческий философ, которым были заложены основы логики, науки о законах и формах человеческого мышления.

а) Декарт

б) Аристотель

в) Паскать

г) Буль

9. Укажите ученого из перечисленных ниже, который рассмотрел в 1666 году вопрос о создании символической логики, как универсального научного языка в работе «Искусство комбинаторики».

а) Буль

б) Жегалкин

в) Лейбниц

г) Ломоносов

10. Выполняемые высказывания – это высказывания…

а) имеющие значение 1 хотя бы для одного набора значений пропозициональных переменных;

б) ложные при любой истинности переменных;

в) имеющие значение 0 хотя бы для одного набора значений пропозициональных переменных;

г) истинные при любой истинности переменных.

11. Установите соответствие между названием тезиса и его описанием.

Ответ занесите в таблицу.

1) Тезис Чёрча

а) Согласно этому тезису, всякая вычислимая в интуитивном

смысле функция вычислима с помощью некоторой машины названной в честь автора данного тезиса.

2) Тезис Тьюринга

б) Этот тезис является гипотезой. Его невозможно строго доказать (так же, как и тезис Тьюринга).

Для того чтобы опровергнуть гипотезу, необходимо придумать алгоритм, который невозможно записать в виде программы для машины названной в честь автора данного тезиса. На сегодняшний день такого алгоритма не существует.

3) Тезис Поста

в) Согласно этому принципу класс функций, вычислимых с помощью алгоритмов в широком интуитивном смысле, совпадает с классом частично рекурсивных функций.
Данный тезис не может быть строго доказан, но считается справедливым, поскольку он подтверждается опытом, накопленным в математике за всю ее историю. Какие бы классы алгоритмов ни строились, вычисляемые ими числовые функции оказывались частично рекурсивными.

5.4 Примеры заданий для практической работы
Контрольная работа № 1
Основные понятия математической логики

Вариант 1

Задача 1

1) Составить таблицу истинности для формулы:

F □ $(x$ □ $y)$ □ $(x$ □ $\overline{y}$ □ $\overline{x}$ □ $\overline{y})$.

2) Определить к какому из классов относится данная формула из пункта 1 (тождественно истинная, ложная, выполнимая)

Задача 2

Для заданной булевой функции

F= $(x_2$ V $\bar{x}_3)$&$(\bar{x}_1$V $\bar{x}_3)$.

Построить

А) СДНФ

Б) СКНФ

В) Логические схемы

Г)Определить цену схемы

Задача 3

Определите значения истинности следующих высказываний:

а) Санкт-Петербург расположен на реке Лена и 2 - 3 = 5;

б) 2+2 = 4 или белые медведи живут ВАфрике;

в) 2-2 = 4, и 2-12<5, и 2-2>4;

г) 3 □ рациональное число или 5 □ иррациональное число;

д) Фобос и Луна □ спутники Земли.

Задача 4. Построив таблицу истинности, проверить является или нет следующая формула тавтологией.

P□ (Q□P);

Задача 5.

А) Проверить совпадают или нет значения булевых функций f(x) = $(x_1 \mathrm{V} x_2)(\overline{x_1} \to x_2)$, g(x) = $x_1 \downarrow x_2$

Б) Найти значение функции f(0, 0);

В) Найти значение функции f(0, 1);
Г) Найти значение функции g(1, 1);
Д) Г) Найти значение функции g(1, 0);

Вариант 2

Задача 1

1) Составить таблицу истинности для формулы:

$F = \bar{x}_2 \& (x_1 \vee \bar{x}_2)$

2) Определить к какому из классов относится данная формула из пункта 1 (тождественно истинная, ложная, выполнимая)

Задача 2

Построить для заданной булевой функции
F= $(x_2 \vee x_3) \& (\bar{x}_1 \vee \bar{x}_3)$

А) СДНФ

Б) СКНФ

В) Логические схемы

Г) Определить цену схемы

Задача 3

Определите значения истинности следующих высказываний:

а) Лондон расположен на Неве и 2 -3 = 5;

б) 2*3 = 4 или белые медведи живут в Африке;

в) 2-2 = 4, и 2-2>1, и 2-2>4;

г) 9 □ рациональное число или 7 □ иррациональное число;

д) Фобос и Луна □ спутники Юпитера.

Задача 4. Построив таблицу истинности, проверить является или нет следующая формула тавтологией.

(P□Q) □ ((P□ (Q□R)) □ (P□R))

Задача 5.

А) Проверить совпадают или нет значения булевых функций f(x) = $(x_1 \vee x_2)(\overline{x_1} \to x_2)$, g(x) = $x_1 \mid x_2$.
Б) Найти значение функции f(1,1);
В) Найти значение функции f(0, 1);
Г) Найти значение функции g(1, 1);
Д) Г) Найти значение функции g(1, 0);

Вариант 3

Задача 1

1) Составить таблицу истинности для формулы:

$F = \bar{x}_2 V (x_1 \& \bar{x}_2)$

2) Определить к какому из классов относится данная формула из пункта 1 (тождественно истинная, ложная, выполнимая)

Задача 2

Построить для заданной булевой функции

F= $(\bar{x}_3 \vee x_3) \& (\bar{x}_1 \vee \bar{x}_3)$

А) СДНФ

Б) СКНФ

В)Логические схемы

Г) Определить цену схемы

Задача 3

Определите значения истинности следующих высказываний:

а) Берлин расположен на Неве и 2 +6 = 5;

б) 2*3 = 6 или белые медведи живут в Африке;

в) 2-10 = 4, и 2-9>1, и 2-2>4;

г) 19 □ рациональное число или 10□иррациональное число;

д) Фобос и Луна □ спутники Венеры.

Задача 4. Построив таблицу истинности, проверить является или нет следующая формула тавтологией.

P□ (Q□ (P□Q));

Задача 5.

А) Проверить совпадают или нет значения булевых функций f(x) = $(x_1 \vee x_2)(\overline{x_1} \to x_2)$, g(x) = $x_1 \to x_2$.
Б) Найти значение функции f(1,0);
В) Найти значение функции f(1 1);
Г) Найти значение функции g(0, 1);
Д) Найти значение функции g(1, 0);

Контрольная работа № 2
Рекуррентные отношения
Вариант 1

Задача 1
Вычислить первые 5 членов последовательности, заданной рекуррентно.
А) u_(n+1)= 5u_n + 1, u_1 = 2
б) u_n= 5u_(n-1) + 2, u_1 = 2
в) u_(n+2)= 5u_(n+1)+4u_n - 1, u_1 = 1, u_2 = 2
г) u_n = n · u_(n-1), u_1 = 3
Задача 2
Вычислить первые 5 членов последовательности, заданной формулой n-го члена
А) u_n= 5n + 1,
Б) u_n= 6n^2 - 3
В) u_n= (5n+1,)/(6т-2)
Г) u_n= 2^n - 3
Задача 3
Решить рекуррентное соотношение и указать его тип
А) u_(n+1)= 6u_n + 1, u_1 = 2
б) u_n= 2u_(n-1) + 2, u_1 = 2
в) u_(n+2)= 5u_(n+1)-6u_n , u_1 = 1, u_2 = 2
г) u_(n+2)= 2u_(n+1)-u_n , u_1 = 1, u_2 = 3
Д) u_(n+2)= 9u_n , u_1 = 1, u_2 = 3

Задача 4

Гражданин А имеет в банке сберегательный счет. В конце каждого месяца начисляются проценты в размере 0.5% в месяц. В начале каждого месяца А вносит на счет 100 долларов. Пусть u_n будет денежной суммой на счете в конце месяца n (после выплаты процентов). Найдите выражение для u_n в зависимости от номера месяца, затем, рассчитайте сумму денег на счете гражданина А через три года.

Вариант 2

Задача 1

Вычислить первые 5 членов последовательности, заданной рекуррентно.
А) u_(n+1)= 3u_n + 1, $u_1 = 2$
б) u_n= 7u_(n-1) + 2, $u_1 = 2$
в) u_(n+2)= 2u_(n+1)+4u_n - 1, $u_1 = 3$, $u_2 = 2$
г) u_n = n · u_(n-1), $u_1 = 4$
Задача 2
Вычислить первые 5 членов последовательности, заданной формулой n-го члена
А) u_n= 10n + 1,
Б) u_n= 7n^2- 3
В) u_n= (2n+1,)/(6т - 2)
Г) u_n= 2^n + 3
Задача 3
Решить рекуррентное соотношение и указать его тип
А) u_(n+1)= 7u_n + 1, $u_1 = 2$
б) u_n= 2u_(n-1) + 3, $u_1 = 2$
в) u_(n+2)= 3u_(n+1)-2u_n , $u_1 = 1$, $u_2 = 2$
г) u_(n+2)= 2u_(n+1)- u_n , $u_1 = 1$, $u_2 = 4$
Д) u_(n+2)= 16u_n , $u_1 = 1$, $u_2 = 3$
Задача 4
Гражданин А имеет в банке сберегательный счет. В конце каждого месяца начисляются проценты в размере 0.7% в месяц. В начале каждого месяца А вносит на счет 120 долларов. Пусть u_n будет денежной суммой на счете в конце месяца n (после выплаты процентов). Найдите выражение для u_n в зависимости от номера месяца, затем, рассчитайте сумму денег на счете гражданина А через три года.

Вариант 3
Задача 1
Вычислить первые 5 членов последовательности, заданной рекуррентно.
А) u_(n+1)= 8u_n + 1, $u_1 = 3$
б) u_n= 2u_(n-1) + 2, $u_1 = 2$
в) u_(n+2)= 5u_(n+1)+3u_n - 1, $u_1 = 1$, $u_2 = 2$
г) u_n = n · u_(n-1), $u_1 = 5$
Задача 2
Вычислить первые 5 членов последовательности, заданной формулой n-го члена
А) u_n= 7n + 1,
Б) u_n= 3n^2- 3
В) u_n= (3n+1,)/(6n-2)
Г) u_n= 4^n - 3
Задача 3
Решить рекуррентное соотношение и указать его тип
А) u_(n+1)= 8u_n + 1, $u_1 = 2$
б) u_n= 3u_(n-1) + 2, $u_1 = 3$
в) u_(n+2)= 6u_(n+1)-8u_n , $u_1 = 1$, $u_2 = 2$
г) u_(n+2)= 2u_(n+1) - u_n , $u_1 = 1$, $u_2 = 4$
Д) u_(n+2)= 25u_n , $u_1 = 1$, $u_2 = 3$
Задача 4
Гражданин А имеет в банке сберегательный счет. В конце каждого месяца начисляются проценты в размере 0.8% в месяц. В начале каждого месяца А вносит на счет 150 долларов. Пусть u_n будет денежной суммой на счете в конце месяца n (после выплаты процентов). Найдите выражение для u_n в зависимости от номера месяца, затем, рассчитайте сумму денег на счете гражданина А через три года.

Контрольная работа № 3
Основные понятия теории графов
Вариант 1
Задача 1
Для заданного графа G

1. Определить тип графа G
2. Указать количество вершин и количество ребер.
3. Выписать степени вершин
4. Записать матрицу смежности
5. Построить матрицу инцидентности.

Задача 2
По заданной матрице смежности построить граф

А)

	A	B	C	D
A	1	1	2	1
B	1	0	1	0
C	2	1	0	1
D	1	0	1	0

Б)

	A	B	C	D
A	0	1	2	1
B	1	0	0	0
C	2	1	0	1
D	1	0	1	0

Задача 3
Не строя граф определить степень каждой его по матрице смежности

А)

	A	B	C	D
A	1	1	0	1
B	1	0	1	0
C	0	1	0	2
D	1	0	2	0

Б)

	A	B	C	D
A	0	1	0	1
B	1	1	1	0
C	0	1	1	1
D	1	0	1	0

Задача 4
А) Построить граф K_5 и определить число его вершин и ребер.
Б)Построить граф K_3,4 определить число его вершин и ребер.
В) Не выполняя построение найти число ребер в K_3,5
Г) Не выполняя построение найти число ребер в K_10
Д) Количество ребер полного графа K_n равно 36. Найдите количество вершин в этом графе.
Е) Количество ребер полного двухдольного графа K_(2,n) равно 14. Найдите n.
Задача 5
Для графа из задачи 1
Часть 1. Проверить истинность утверждений
А) v_1 v_4 v_2 v_5 v_2 v_6 – цепь
Б) v_1 v_4 v_2 – простая цепь
В) v_4 v_2 v_5 v_1 v_4 – не цепь
Г) v_5 v_2 v_6 – простой цикл
Часть 2. Найти расстояние между вершинами d(v_(1,) v_3), d(v_(4,) v_2), d(v_(6,) v_4)

Вариант 2
Задача 1
Для заданного графа G

1. Определить тип графа G
2. Указать количество вершин и количество ребер.
3. Выписать степени вершин

4. Записать матрицу смежности
5. Построить матрицу инцидентности.

Задача 2

По заданной матрице смежности построить граф

А)

	A	B	C	D
A	1	0	2	1
B	0	0	1	0
C	2	1	0	2
D	1	0	2	0

Б)

	A	B	C	D
A	0	1	2	2
B	1	0	0	0
C	2	1	1	1
D	2	0	1	0

Задача 3

Не строя граф определить степень каждой его по матрице смежности

А

	A	B	C	D
A	1	1	0	1
B	1	0	1	2
C	0	1	0	2
D	1	2	2	0

Б)

	A	B	C	D
A	1	1	0	1
B	1	1	1	1
C	0	1	1	1
D	1	1	1	0

Задача 4

А) Построить граф K_6 и определить число его вершин и ребер.

Б)Построить граф K_2,4 и определить число его вершин и ребер.

В) Не выполняя построение найти число ребер в K_3,7

Г) Не выполняя построение найти число ребер в K_12

Д) Количество ребер полного графа K_n равно 10. Найдите количество вершин в этом графе.

Е) Количество ребер полного двухдольного графа K_(2,n) равно 16. Найдите n.

Задача 5

Для графа из задачи 1

Часть 1. Проверить истинность утверждений

А) u_1 u_6 u_3 – простой цикл

Б) u_5 u_1 u_6 u_1 u_4 – простая цепь

В) u_4 u_2 u_6 u_3 u_4 – не цепь

Г) u_1 u_6 u_3 u_5 – простой цикл

Часть 2. Найти расстояние между вершинами d(u_(1,) u_3), d(u_(4,) u_2), d(u_(6,) u_4)

Контрольная работа № 3

Основные понятия теории графов

Вариант 3

Задача 1

Для заданного графа G

1. Определить тип графа G
2. Указать количество вершин и количество ребер.
3. Выписать степени вершин
4. Записать матрицу смежности
5. Построить матрицу инцидентности.

Задача 2

По заданной матрице смежности построить граф

А)

	A	B	C	D
A	0	0	2	1
B	0	1	1	2
C	2	1	0	2

D	1	2	2	0

Б)

	A	B	C	D
A	1	1	2	2
B	1	0	0	0
C	2	1	1	2
D	2	0	2	0

Задача 3

Не строя граф определить степень каждой его по матрице смежности

А

	A	B	C	D
A	1	1	2	1
B	1	0	1	2
C	2	1	0	2
D	1	2	2	0

Б)

	A	B	C	D
A	1	2	0	1
B	2	1	1	1
C	0	1	1	1
D	1	1	1	0

Задача 4

А) Построить граф K_4 и определить число его вершин и ребер.

Б)Построить граф K_4,4 и определить число его вершин и ребер.

В) Не выполняя построение найти число ребер в K_7,7

Г) Не выполняя построение найти число ребер в K_15

Д) Количество ребер полного графа K_n равно 66. Найдите количество вершин в этом графе.

Е) Количество ребер полного двухдольного графа K_(2,n) равно 18. Найдите n.

Задача 5

Для графа из задачи 1

Часть 1. Проверить истинность утверждений

А) v_3 v_4 v_1 – простая цепь

Б) v_2 v_4 v_1 v_2– простой цикл

В) v_4 v_1 v_2 v_1 v_5 – цепь

Г) v_1 v_6 v_7 v_2 – простой цикл

Часть 2. Найти расстояние между вершинами d(v_(1,) v_3), d(v_(4,) v_2), d(v_(6,) v_4)

Контрольная работа 4

Проект

В сфере своих профессиональных или личных интересов в печатных изданиях (книга, атлас, журнал, газета) или в интернете (обязательно с указанием выходных данных источника – адрес сайта и пр.) найдите проблему, приводящую к построению графа, число вершин которого не менее 15, ребер не менее 23 (5 баллов)

2.2 балла

Нарисуйте диаграмму вашего графа

3.2 балла

Проверьте ваш граф на "планарность". Нарисуйте его плоское изображение, если это возможно.

4.2 балла

Постройте матрицу смежности вашего графа. Найдите все пути длиной три из выбранной вершины.

5.2 балла

Найдите вектор степеней вершин. Проверьте ваш граф на "эйлеровость"

6.3 балла

Нарисуйте подграф вашего графа, состоящий из всех вершин исходного графа и являющийся деревом. Запишите его матрицу смежности

7.2 балла

Проверьте ваш граф на "двудольность"

8.2 балла

Какие ещё свойства графа вы можете отметить?