

ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ
«ЛЕНИНГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ А. С. ПУШКИНА»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
учебной дисциплины

**ЕН.02 ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА С ЭЛЕМЕНТАМИ
МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ЛОГИКИ**

по специальности среднего профессионального образования
09.02.07 Информационные системы и программирование
(общеобразовательная подготовка)

(год начала подготовки – 2025)

Санкт-Петербург
2025

Программа учебной дисциплины «**Дискретная математика с элементами математической логики**» является частью основной профессиональной образовательной программы по специальности **09.02.07 «Информационные системы и программирование»**, составлена в соответствии с требованиями ФГОС СПО и примерной основной образовательной программы по специальности.

Организация-разработчик: ГАОУ ВО ЛО «ЛГУ им. А.С. Пушкина».

Разработчик: Нестерова Елена Николаевна, преподаватель ГАОУ ВО ЛО «ЛГУ им. А.С. Пушкина».

Рассмотрено на заседании ПЦК информационных, экономических и естественно - научных дисциплин

Протокол № 2 от «11» октября 2024 г.

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Область применения учебной дисциплины

Рабочая программа учебной дисциплины «Дискретная математика с элементами математической логики» является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности 09.02.07 Информационные системы и программирование.

Рабочая программа учебной дисциплины может быть использована для изучения дисциплины «Дискретная математика с элементами математической логики» в учреждениях среднего профессионального образования, реализующих образовательную программу среднего (полного) общего образования, при подготовке специалистов среднего звена.

При реализации программы учебной дисциплины методы и средства обучения и воспитания, образовательные технологии не могут наносить вред физическому или психическому здоровью обучающихся.

Воспитание обучающихся при освоении учебной дисциплины осуществляется на основе включаемых в образовательную программу рабочей программы воспитания и календарного плана воспитательной работы на текущий учебный год.

Воспитательная деятельность, направлена на развитие личности, создание условий для самоопределения и социализации обучающихся на основе социокультурных, духовно нравственных ценностей и принятых в российском обществе правил и норм поведения в интересах человека, семьи, общества и государства, формирование у обучающихся чувства патриотизма, гражданственности, уважения к памяти защитников Отечества и подвигам Героев Отечества, закону и правопорядку, человеку труда и старшему поколению, взаимного уважения, бережного отношения к культурному наследию и традициям многонационального народа Российской Федерации, природе и окружающей среде.

1.2. Место учебной дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Дискретная математика с элементами математической логики» относится к математическому и общему естественнонаучному учебному циклу.

Дисциплина имеет межпредметные связи с дисциплинами «Основы алгоритмизации и программирования», «Архитектура аппаратных средств», «Основы проектирования баз данных», междисциплинарным курсом «Разработка и управление удаленными базами данных».

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

Целью освоения дисциплины является изучение основных дискретных математических моделей и алгоритмов работы с ними.

В результате освоения дисциплины обучающийся осваивает элементы компетенций:

Код компетенции	Планируемые результаты обучения
ОК 01 ОК 02 ОК 04 ОК 05 ОК 09	<u>Знать:</u> – основные принципы математической логики, теории множеств и теории алгоритмов; – формулы алгебры высказываний; – методы минимизации алгебраических преобразований;

	<ul style="list-style-type: none"> – основы языка и алгебры предикатов; – основные принципы теории множеств; – логические операции, кванторы, истинность высказывания; – область применения понятий и методов математической логики; – принципы работы с основными структурами данных; – область применения теории графов; – методы поиска необходимой информации для самостоятельного изучения поставленных задач; – работа с основными структурами данных и оценка сложности этих операций; – основные определения и алгоритмы теории графов. <p><u>Уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – применять логические операции, формулы логики, законы алгебры логики; – формулировать задачи логического характера и применять средства математической логики для их решения; – определять элементы высказывания; – приводить примеры высказываний; – вычислять логическое значение сложного высказывания по известным значениям элементарных высказываний; – формулировать задачи логического характера, в том числе в символической форме; – применять средства математической логики для решения логических задач; – строить доказательства с помощью рассуждений; – выбирать алгоритм для решения задачи, исходя из поставленных ограничений; – самостоятельно находить необходимую информацию для решения поставленных задач.
--	---

1.4. Количество часов на освоение учебной дисциплины

Образовательная учебная нагрузка студента составляет 106 часов, в том числе:
 обязательная аудиторная учебная нагрузка студента 84 часа;
 консультации (во взаимодействии с преподавателем) 4 часа;
 промежуточная аттестация (экзамен) - 18 часов, в том числе
 консультации к экзамену 2 часа
 самостоятельная работа обучающихся 12 часов.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебных работ

Вид учебной деятельности	Объем часов
Максимальная учебная нагрузка (всего)	106
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	84
в том числе:	
теоретические занятия	49

практические занятия	35
Консультации	4
Самостоятельная работа обучающихся	-
Промежуточная аттестация	18
В том числе	
консультаций к экзамену	2
самостоятельной работы обучающихся	12
<i>Промежуточная аттестация: другие формы контроля (3 семестр), экзамен (4 семестр)</i>	

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем часов	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
1	2	3	
Раздел 1. Основы математической логики			ОК 01
Тема 1.1. Высказывания и логические отношения	Содержание учебного материала Понятие высказывания. Отрицание, конъюнкция, дизъюнкция, импликация и эквивалентность двух высказываний. Конструирование сложных высказываний. Логическое значение составного высказывания. Свойства логических операций. Таблица истинности и методика её построения. Законы логики. равносильные преобразования.	4	ОК 02 ОК 04 ОК 05 ОК 09
	Практические занятия Решение задач по теме «Формулы логики . Таблицы истинности. Свойства логических операций. равносильные преобразования. Приведение формул логики к ДНФ, КНФ с помощью равносильных преобразований»	2	
Тема 1.2. Булевы функции. Многочлены Жегалкина	Содержание учебного материала Понятие булевой функции, ее свойства. Способы задания ДНФ, КНФ. Построение СДНФ и СКНФ. Многочлен Жегалкина. Основные классы функций. Полнота множества. Теорема Поста.	4	
	Практические занятия Решение задач по теме «Представление булевой функции в виде СДНФ и СКНФ. Многочлены Жегалкина»	2	
Раздел 2. Элементы теории множеств			ОК 01
Тема 2.1. Множества и операции над ними	Содержание учебного материала Общие понятия теории множеств. Множества. Способы задания. Графическое изображение множеств на диаграммах Эйлера-Венна. Операции над множествами. Соотношение между множествами и составными высказываниями. Абстрактные законы операций над множествами.	4	ОК 02 ОК 04 ОК 05 ОК 09

	Практические занятия Решение задач по теме «Операции над множествами. Графическое изображение множеств на диаграммах Эйлера-Венна. Абстрактные законы операций над множествами»	2	
Тема 2.2. Отношение. Отображение. Функция	Содержание Кортежи и декартово произведение. Бинарные отношения и их свойства. Теория отображений. Отображение множеств и их свойства. Мощность множеств. Функции. Алгебра подстановок.	4	
	Практические занятия Решение задач по теме «Бинарные отношения. Отображение множеств. Функции. Теория отображений и алгебра подстановок»	2	
Раздел 3. Элементы комбинаторного анализа			
Тема 3.1. Формулы комбинаторики	Содержание учебного материала Основные правила комбинаторики. Комбинации элементов с повторением и без повторения. Бином Ньютона.	6	ОК 01 ОК 02 ОК 04 ОК 05
	Практические занятия Решение задач по теме «Основные правила комбинаторики» Использование формул комбинаторики	2	ОК 09
Раздел 4. Логика предикатов. Кванторы.			
Тема 4.1. Предикаты. Кванторы.	Содержание учебного материала Предикаты. Булева алгебра предикатов. Кванторы. Приведенные и нормальные формы в логике предикатов. Исчисление предикатов.	6	ОК 01 ОК 02 ОК 04 ОК 05
	Практические занятия Решение задач по теме «Предикаты. Кванторы. Нахождение области определения и истинности предиката. Построение отрицаний к предикатам, содержащим кванторные операции»	2	ОК 09
Другая форма контроля (контрольная работа)			
Консультации (во взаимодействии с преподавателем)			
Раздел 5. Элементы теории графов			
Тема 5.1. Основы теории графов	Содержание учебного материала Основные понятия и определения. Маршруты, цепи циклы. Виды графов. Способы задания. Матрицы смежности и инциденций. Алгоритмы обхода графов. Проверка связности графа. Эйлеровы и Гамильтоновы циклы.	6	ОК 01 ОК 02 ОК 04 ОК 05 ОК 09

	Практические занятия	6	
	Решение задач по теме «Степень вершины. Маршруты, цепи циклы. Связность графа. Ориентированные графы»	4	
	Способы задания графов	2	
Тема 5.2. Применение графов	Содержание учебного материала	4	
	Работа с бинарными деревьями. Бинарные пирамиды, red-black деревья. Изоморфизм графов. Операции над графами. Некоторые типы графов.		
	Практические занятия	6	
	Решение задач по теме «Операции над графами. Исследование отображений и свойств бинарных отношений с помощью графов»	4	
	Алгоритмы на графах.	2	
Раздел 6. Элементы теории алгоритмов			
Тема 6.1. Основы теории алгоритмов	Содержание учебного материала	4	ОК 01 ОК 02 ОК 04 ОК 05 ОК 09
	Основные понятия и определения. Вычислимые функции и алгоритмы. Теория рекурсивных функций		
	Практические занятия	2	
	Решение задач по теме «Построение алгоритмов»		
Тема 6.2. Алгоритм Маркова	Содержание учебного материала	4	
	Нормальные алгоритмы. Алгоритм Маркова.		
	Практические занятия	3	
	Решение задач по теме «Нормальные алгоритмы. Алгоритм Маркова»		
Тема 6.3. Машина Тьюринга	Содержание учебного материала	3	
	Машина Тьюринга.		
	Практические занятия	4	
	Решение задач по теме «Машина Тьюринга»		
Консультации (во взаимодействии с преподавателем)		2	
Промежуточная аттестация (экзамен)		18	
Всего:		106	

При реализации дисциплины используются следующие интерактивные формы (методы, технологии) обучения: лекция-беседа, презентация.

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Кабинет математических дисциплин № 4, включающий рабочее место преподавателя; рабочие места обучающихся; учебные наглядные пособия (таблицы, плакаты); комплект учебников (учебных пособий) по количеству обучающихся; материалы для промежуточной и итоговой аттестации студентов. Автоматизированное рабочее место преподавателя: компьютер; процессор Intel(R) Core(TM) i3-2120CPU (3.30 ГГц), оперативной памятью 4Гб, HDD 500 Gb, программное обеспечение – Linux 7; мультимедиапроектор – Acer X1261; интерактивная доска Smart 685.

3.2. Информационное обеспечение обучения

Основная литература:

1. Баврин, И. И. Дискретная математика. Учебник и задачник : для среднего профессионального образования / И. И. Баврин. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 193 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-07917-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.urait.ru/bcode/536805>

2. Гисин, В. Б. Дискретная математика : учебник и практикум для среднего профессионального образования / В. Б. Гисин. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 468 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-16754-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.urait.ru/bcode/542794>

3. Палий, И. А. Дискретная математика и математическая логика : учебное пособие для среднего профессионального образования / И. А. Палий. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 370 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-13522-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.urait.ru/bcode/540647>

Дополнительная литература:

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, 2024. — 530 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-17715-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.urait.ru/bcode/542790>

3. Скорубский, В. И. Математическая логика : учебник и практикум для среднего профессионального образования / В. И. Скорубский, В. И. Поляков, А. Г. Зыков. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 211 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-11631-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.urait.ru/bcode/542796>

4. 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, 2024. — 279 с. — (Профессиональное

образование). — ISBN 978-5-534-11632-8. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.uraity.ru/bcode/542795>

Электронные ресурсы (в том числе электронные библиотечные системы):

№	Ссылка на информационный ресурс	Наименование разработки в электронной форме	Доступность
1. ё	ЭБС «Юрайт» https://uraity.ru	ЭБС на платформе «Юрайт». Учебники и учебные пособия издательства «Юрайт» и др.	Индивидуальный неограниченный доступ
2.	ЭБС «Университетская библиотека онлайн» https://biblioclub.ru	Учебники и учебные пособия издательств ЮНИТИ-ДАНА, Проспект, КноРус, Директ-Медиа и др.	Индивидуальный неограниченный доступ

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

4.1. Оценивание уровня учебных достижений обучающихся

Оценивание уровня учебных достижений обучающихся по дисциплине осуществляется в виде текущего и промежуточного контроля.

Текущий контроль успеваемости по дисциплине осуществляется в форме (формах):

- контрольных работ;
- выполнение практических работ;

Знания, умения и навыки обучающихся при текущем контроле определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Промежуточный контроль по дисциплине осуществляется в форме зачета и экзамена, при этом проводится оценка элементов компетенций, сформированных по дисциплине.

Критерии оценивания результатов обучения по дисциплине:

Знания, умения и навыки обучающихся при промежуточном контроле в форме экзамена определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

1. «Отлично» – обучающийся глубоко и прочно усвоил весь программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами и практическими заданиями, правильно обосновывает принятые решения, умеет самостоятельно обобщать и излагать материал, не допуская ошибок.

2. «Хорошо» – обучающийся твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, может правильно применять теоретические положения и владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий.

3. «Удовлетворительно» – обучающийся усвоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки,

нарушает последовательность в изложении программного материала и испытывает затруднения в выполнении практических заданий.

4. «Неудовлетворительно» – обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические задания, задачи.

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
1	2
Умения:	
Применять логические операции, формулы логики, законы алгебры логики	Наблюдение за выполнением практического задания (деятельностью студента). Оценка выполнения практического задания (работы). Оценка выполнения экзаменационного практического задания.
Формулировать задачи логического характера и применять средства математической логики для их решения	Наблюдение за выполнением практического задания (деятельностью студента). Оценка выполнения практического задания (работы). Оценка выполнения экзаменационного практического задания.
Определять элементы высказывания	Наблюдение за выполнением практического задания (деятельностью студента). Оценка выполнения практического задания (работы). Оценка выполнения экзаменационного практического задания.
Приводить примеры высказываний	Наблюдение за выполнением практического задания (деятельностью студента). Оценка выполнения практического задания (работы). Оценка выполнения экзаменационного практического задания.
Вычислять логическое значение сложного высказывания по известным значениям элементарных высказываний	Наблюдение за выполнением практического задания (деятельностью студента). Оценка выполнения практического задания (работы). Оценка выполнения экзаменационного практического задания.
Формулировать задачи логического характера, в том числе в символической форме	Наблюдение за выполнением практического задания (деятельностью студента). Оценка выполнения практического задания (работы). Оценка выполнения экзаменационного практического задания.
Применять средства математической логики для решения логических задач	Наблюдение за выполнением практического задания (деятельностью студента).

	Оценка выполнения практического задания (работы). Оценка выполнения экзаменационного практического задания.
Строить доказательства правильности рассуждений	Наблюдение за выполнением практического задания (деятельностью студента). Оценка выполнения практического задания (работы). Оценка выполнения экзаменационного практического задания.
Самостоятельно находить необходимую информацию для решения поставленных задач.	Наблюдение за выполнением практического задания (деятельностью студента). Оценка выполнения практического задания (работы). Оценка выполнения экзаменационного практического задания.
Знания:	
Основные принципы математической логики	Оценка в рамках текущего контроля выполнения индивидуальных контрольных заданий. Текущий контроль в форме тестирования.
Формулы алгебры высказываний	Оценка в рамках текущего контроля выполнения индивидуальных контрольных заданий. Текущий контроль в форме тестирования.
Методы минимизации алгебраических преобразований	Оценка в рамках текущего контроля выполнения индивидуальных контрольных заданий. Текущий контроль в форме тестирования.
Основы языка и алгебры предикатов.	Оценка в рамках текущего контроля выполнения индивидуальных контрольных заданий. Текущий контроль в форме тестирования.
Основные принципы теории множеств	Оценка в рамках текущего контроля выполнения индивидуальных контрольных заданий. Текущий контроль в форме тестирования.
Логические операции, кванторы, истинность высказывания	Оценка в рамках текущего контроля выполнения индивидуальных контрольных заданий. Текущий контроль в форме тестирования.
Область применения понятий и методов математической логики	Экспертное наблюдение и оценивание выполнения практических работ. Текущий контроль в форме защиты практических работ. Контрольная работа. Экспертное наблюдение и оценивание выполнения теоретического и практического экзаменационного задания.
Принципы работы с основными структурами	Экспертное наблюдение и оценивание

данных	выполнения практических работ. Текущий контроль в форме защиты практических работ. Контрольная работа. Экспертное наблюдение и оценивание выполнения теоретического и практического экзаменационного задания.
Область применения теории графов	Экспертное наблюдение и оценивание выполнения практических работ. Текущий контроль в форме защиты практических работ. Контрольная работа. Экспертное наблюдение и оценивание выполнения теоретического и практического экзаменационного задания.
Методы поиска необходимой информации для самостоятельного изучения поставленных задач	Экспертное наблюдение и оценивание выполнения практических работ. Текущий контроль в форме защиты практических работ. Контрольная работа. Экспертное наблюдение и оценивание выполнения теоретического и практического экзаменационного задания.
Работа с основными структурами данных и оценка сложности этих операций	Экспертное наблюдение и оценивание выполнения практических работ. Текущий контроль в форме защиты практических работ. Контрольная работа. Экспертное наблюдение и оценивание выполнения теоретического и практического экзаменационного задания.
Основные определения и алгоритмы теории графов	Экспертное наблюдение и оценивание выполнения практических работ. Текущий контроль в форме защиты практических работ. Контрольная работа. Экспертное наблюдение и оценивание выполнения теоретического и практического экзаменационного задания.

4.2. Методические указания для обучающихся по освоению учебной дисциплины. Организация образовательного процесса

Дисциплина предусматривает занятия лекционного типа, а также практические занятия.

В рамках общего объема часов, отведенных для изучения дисциплины, предусматривается самостоятельное изучение теоретического материала с самоконтролем, изучение теоретического материала при подготовке к практическим работам, итоговое повторение теоретического материала при подготовке к экзамену.

Успешное изучение курса требует посещения лекционных занятий, активной работы на практических занятиях, выполнения всех учебных заданий преподавателя, изучение основной и дополнительной литературы, лекционных материалов в виде презентаций, опорных конспектов и других дидактических материалов.

Программой предусмотрены консультации преподавателя по разделам курса (очно или онлайн) в течение семестра, а также в период экзаменационной сессии перед экзаменом.

4.3. Фонды оценочных средств

Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала определяется содержанием следующих разделов дисциплины:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Компетенции (части компетенций)	Критерии оценивания	Оценочные средства текущего контроля успеваемости	Шкала оценивания
1.	Основы математической логики	ОК 01 ОК 02 ОК 04 ОК 05 ОК 09	Знать основные элементы алгебры высказываний, методы преобразования и минимизации булевых функций, формулы логики. Уметь выполнять операции с простыми и составными высказываниями, выполнять преобразования над булевыми функциями	Практическая работа Контрольная работа	Отлично Хорошо Удовлетворительно Неудовлетворительно
2.	Элементы теории множеств	ОК 01 ОК 02 ОК 04 ОК 05 ОК 09	Знать способы задания, свойства множеств, отношений, функций и отображений, канонические формы представления. Уметь применять операции объединения, пересечения, разности, дополнения и декартова произведения на множествах, применять диаграммы Эйлера-Венна, алгебру множеств, алгебру отношений.	Практическая работа	Отлично Хорошо Удовлетворительно Неудовлетворительно
3.	Элементы комбинаторного анализа	ОК 01 ОК 02 ОК 04	Знать основные правила и формулы комбинаторного анализа. Уметь	Практическая работа	Отлично Хорошо Удовлетворительно

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Компетенции (части компетенций)	Критерии оценивания	Оценочные средства текущего контроля успеваемости	Шкала оценивания
		ОК 05 ОК 09	пользоваться формулами и правилами комбинаторного анализа		Неудовлетворительно
4.	Логика предикатов. Кванторы	ОК 01 ОК 02 ОК 04 ОК 05 ОК 09	Знать логику предикатов, основные кванторы. Уметь осуществлять операции над предикатами и операции квантирования	Контрольная работа	Отлично Хорошо Удовлетворительно Неудовлетворительно
5.	Элементы теории графов	ОК 01 ОК 02 ОК 04 ОК 05 ОК 09	Знать основные определения теории графов. Понятие графа, его ребер и вершин. Уметь строить матрицы ассоциированные с графами, владеть алгоритмами построения минимальных путей, выявлять циклы в графах	Практическая работа Контрольная работа	Отлично Хорошо Удовлетворительно Неудовлетворительно
6.	Элементы теории алгоритмов	ОК 01 ОК 02 ОК 04 ОК 05 ОК 09	Знать свойства алгоритмов, алгоритмы Маркова и Тьюринга. Уметь строить машины Тьюринга и исследовать алгоритмы Маркова.	Практическая работа Контрольная работа	Отлично Хорошо Удовлетворительно Неудовлетворительно
Итого:		ОК 01 ОК 02 ОК 04 ОК 05 ОК 09	Форма контроля	Оценочные средства промежуточной аттестации	Шкала оценивания
			Экзамен	Устный экзамен - перечень вопросов	Отлично Хорошо Удовлетворительно Неудовлетворительно

**ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ,
НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ
КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОПОП СПО**

Контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

Контрольные работы выполняются обучающимися по окончании изучения темы во время аудиторных занятий. На выполнение отводится 1 академический час. Работы выполняются индивидуально, представляются в письменной форме и должны удовлетворять следующим требованиям: в работе указывается ФИО студента, номер группы, условие каждого задания, основные этапы решения, необходимые иллюстрации, ответ или вывод.

Примерный комплект заданий для контрольной работы

Тема 1. «Построение СДНФ и СКНФ. Многочлен Жегалкина»

Задание. Для заданной булевой функции трех переменных $(x \vee \bar{y}) \rightarrow (\bar{z} \oplus \bar{x})$.

- 1) Построить таблицу истинности, привести функцию к СДНФ и СКНФ.
- 2) Найти двумя способами многочлен Жегалкина и ответить на вопрос является ли данная булева функция линейной.
- 3) С помощью эквивалентных преобразований привести функцию к ДНФ и КНФ.

Тема 2-4. «Отображения. Комбинаторика. Предикаты»

Задание 1. Доказать тождество $A \setminus (B \cup C) = (A \setminus B) \cap (A \setminus C)$ двумя способами:

- 1) Используя определение равенства множеств и операций над множествами.
- 2) С помощью алгебры логики.

Задание 2. Пусть на $M = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\}$ определено отношение $R = \left\{ \langle a, b \rangle : \frac{a+b}{2} \in M \right\}$.
Задать отношение списком. Определить будет ли оно рефлексивным, симметричным и транзитивным. Ответ обосновать.

Задание 3. Решить уравнение $C_{x+8}^{x+3} = 5A_{x+6}^3$.

Задание 4. Дано множество $M = \{a, b\}$. Предикат $P(x, y)$, где $x, y \in M$ задан следующей таблицей:

x	y	$P(x, y)$
a	a	0
a	b	1
b	a	1
b	b	1

Определить значение следующего высказывания $(\exists x)P(x, a)$.

Задание 5. Пусть $\Sigma(x, y, z)$ – предикат сложения, рассматриваемый на множестве целых чисел \mathbf{Z} , а $\Pi(x, y, z)$ – умножения, рассматриваемый на множестве целых неотрицательных чисел $\mathbf{N}_0 = \mathbf{N} \cup \{0\}$. Какой смысл имеет формула $(\forall z)(\forall x)(\exists y)\Pi(x, y, z)$ и на каком множестве \mathbf{Z} или \mathbf{N}_0 она истинна?

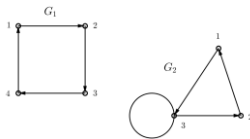
Тема 5. «Графы»

Задание 1. Для графа, представленного матрицей инцидентности, определить матрицу смежности и изобразить графически:

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}.$$

Задание 2. Представить в виде ориентированного графа отношение $\rho = \langle X, R \rangle$, где $X = \{2, 4, 6, 8\}$, $R = \{\langle x, y \rangle : x < y\}$.

Задание 3. Найти матрицы смежности и инцидентности графов $G_1 \cap G_2$ и $G_1 \cup G_2$



Тема 6. «Алгоритмы»

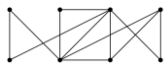
Задание 1. Найдите функции g и h в рекурсивной формуле для трехместной функции $f(x, y, z) = xy^2z$, если рекурсия проводится по переменной x .

Задание 2. Пусть задан нормальный алгоритм Маркова: алфавит $A = \{1, +\}$ и система подстановок S :

- 1) $1+ \rightarrow +1$
- 2) $+1 \rightarrow 1$
- 3) $1 \rightarrow \circ 1$

Покажите, во что перерабатывает этот алгоритм слово $1111+11+111$.

Задание 3. Используя алгоритм построения эйлеровых циклов, определить является ли граф эйлеровым. Если да, построить эйлеров цикл:



Задание 4. Постройте машину Тьюринга, которая правильно вычисляет функцию $0(x) = 0$.

Шкала оценивания и критерии оценки

Минимальное количество баллов – 6 баллов

Максимальное количество баллов – 10 баллов

- **10 баллов** – обучающийся правильно выполняет все задания, выбирает оптимальный способ решения, аккуратно оформляет работу.
- **8-9 баллов** – обучающийся выполняет все задания, при сохранении правильной последовательности этапов решения допускает незначительные вычислительные ошибки, аккуратно оформляет работу.
- **6-7 баллов** – обучающийся правильно выполняет 60 % заданий, допускает вычислительные ошибки, непоследовательность в решении, неаккуратность в оформлении.
- **0-5 баллов** – обучающийся правильно выполняет менее 60 % заданий, допускает существенные ошибки в вычислении и последовательности решения, оформление работы - неудовлетворительное.

Соответствие баллов шкале оценивания:

Количество баллов	Оценка обучающегося
10	отлично
8-9	хорошо
6-7	удовлетворительно
менее 6	неудовлетворительно

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Наименование практической работы	Трудоемкость, часов
1	1	Решение задач по теме «Формулы логики . Таблицы истинности. Свойства логических операций. Равносильные преобразования. Приведение формул логики к ДНФ, КНФ с помощью равносильных преобразований»	2
2	1	Решение задач по теме «Представление булевой функции в виде СДНФ и СКНФ. Многочлены Жегалкина»	2
3	2	Решение задач по теме «Операции над множествами. Графическое изображение множеств на диаграммах Эйлера-Венна. Абстрактные законы операций над множествами»	2
4	2	Решение задач по теме «Бинарные отношения. Отображение множеств. Функции. Теория отображений и алгебра подстановок»	2
5	3	Решение задач по теме «Основные правила комбинаторики» Использование формул комбинаторики	2
6	4	Решение задач по теме «Предикаты. Кванторы. Нахождение области определения и истинности предиката. Построение отрицаний к предикатам,	2

		содержащим кванторные операции»	
7	5	Решение задач по теме «Степень вершины. Маршруты, цепи циклы. Связность графа. Ориентированные графы»	4
8	5	Способы задания графов	2
9	5	Решение задач по теме «Операции над графами. Исследование отображений и свойств бинарных отношений с помощью графов»	4
10	5	Алгоритмы на графах.	2
11	6	Решение задач по теме «Построение алгоритмов»	2
12	6	Решение задач по теме «Нормальные алгоритмы. Алгоритм Маркова»	3
13	6	Решение задач по теме «Машина Тьюринга»	4
Итого:			33

Пример задания практического занятия

Практическая работа №1

Тема: Решение задач по теме «Формулы логики . Таблицы истинности. Свойства логических операций. Равносильные преобразования. Приведение формул логики к ДНФ, КНФ с помощью равносильных преобразований

Цель: Приобщить к самостоятельной работе; закрепить полученные знания на практических занятиях

Каждый студент получает индивидуальный вариант работы.

Вариант 1

Задание 1.

Построить таблицы истинности для формул

$$(x \rightarrow y) \rightarrow z$$

$$(x \rightarrow y) \leftrightarrow (\bar{y} \rightarrow \bar{x})$$

Задание 2.

Применяя таблицы истинности, доказать

Тождественную истинность формулы $\overline{(x \wedge \bar{x})}$

Равносильность формулы $x \wedge (y \vee z) \leftrightarrow (x \wedge y) \vee z$

Задание 3

С помощью равносильных преобразований

1.1. Упростить формулу $\bar{x} \rightarrow (x \rightarrow y)$

1.2. Доказать тождественную истинность формулы $(x \vee \bar{x} \wedge y) \leftrightarrow (x \vee y)$

1.3. Доказать соотношение $x \vee y \leftrightarrow \overline{\bar{x} \wedge \bar{y}}$

Задание 4.

Ответьте на вопросы

1. Что называется высказыванием? Какое высказывание называется истинным, какое ложным? Привести пример высказывания.
2. Что называется составным высказыванием?
3. Перечислите виды логических операций, сформулируйте их определения.
4. Перечислите известные логические связки, полученные из простейших, сформулируйте их определения.
5. Что такое таблица истинности и на основании чего она строится?
6. Перечислите варианты импликации.

Основаниями для снижения количества баллов в диапазоне от **max** до **min** являются:

- небрежное выполнение,
- недостаточно полное решение,
- неправильное оформление решения,
- мелкие технические ошибки,

Практические задания не могут быть приняты и подлежат доработке в случае:

- неверного решения отдельных задач,
- незнания ответов на вопросы преподавателя,
- неумение объяснить ход решения задачи.

Шкала оценивания и критерии оценки:

№ п/п	Показатели	Оценка (уровень)		
		высокий	средний	низкий
1	Уровень оформления заданий	1	0,8	0,6
2	Выполнение заданий работы	2	1,6	1,2
3	Понимание алгоритма решения задачи и умение его объяснить	1	0,8	0,6
4	Ответы на вопросы преподавателя	1	0,8	0,6
Итого баллов:		5	4	3

Соответствие баллов шкале оценивания:

Количество баллов	Оценка обучающегося
5	отлично
4	хорошо
3	удовлетворительно
менее 3	неудовлетворительно

УСТНЫЙ ЭКЗАМЕН

Экзамен проводится в устной форме.

В экзаменационный билет включается по два вопроса из перечня вопросов, а также одна задача из списка задач к экзамену.

Ответ должен содержать определения понятий, входящих в вопрос, утверждения теорем, интерпретацию понятий, изложение методов, указание границ их применимости.

Для получения оценки «хорошо» или «отлично» необходимо представить доказательства утверждений и теоретическое обоснование методов, привести примеры применения понятий и теорем к решению задач.

Помимо этого, обучающемуся предлагается кратко ответить на два дополнительных вопроса по темам семестра (дать определение понятия, сформулировать теорему, провести классификацию, проиллюстрировать понятие). Вопросы выбираются из перечня вопросов к экзамену и формулируются преподавателем во время устной беседы.

Процедура проведения экзамена в устной форме описана в разделе Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций настоящего документа.

Перечень вопросов для подготовки к экзамену

1. Основные понятия математической логики.
2. Высказывания. Логические связки. Варианты импликации.
3. Свойства логических операций. Таблицы истинности.
4. Булевы функции. СДНФ формы.
5. Многочлен Жегалкина.
6. Множества и операции над ними.
7. Абстрактные законы операций над множествами.
8. Эквивалентность множеств. Отношения и их свойства.
9. Разбиение на классы эквивалентности.
10. Функциональные отношения.
11. Мощность множества.
12. Бинарные отношения. Отображение множеств.
13. Двойственные функции.
14. Комбинаторика. Сочетания, размещения, перестановки
15. Бином Ньютона.
16. Предикаты. Булева алгебра предикатов.
17. Приведенные и нормальные формы в логике предикатов. Исчисление предикатов.
18. Степень вершины Маршруты, цепи циклы.
19. Связность графа. Ориентированные графы.
20. Изоморфизм графов.
21. Операции над графами.
22. Некоторые типы графов.
23. Вычислимые функции и алгоритмы.
24. Теория рекурсивных функций.
25. Нормальные алгоритмы. Алгоритм Маркова.
26. Машина Тьюринга.

Пример экзаменационного билета

Экзаменационный билет № ___

1. Вопрос. Декартово произведение множеств, примеры, свойства. Соответствие, бинарное отношение. Матрица бинарного отношения. Операции над отношениями.
2. Вопрос. Понятие графа: определение, степень и связность вершины, теорема Эйлера. Ориентированный граф, матрица смежности, достижимости, инцидентности.
3. Задача. Для заданной булевой функции построить таблицу истинности, указать двоичный набор, построить двумя способами СКНФ, СДНФ. Написать многочлен Жегалкина, линейна ли

функция? $\left((x \downarrow y) \rightarrow \bar{z} \right) \oplus y$

Примеры задач для подготовки к экзамену

1. Какие из следующих высказываний истинны и какие ложны? Дайте обоснование ответа.

- 1.1. $\pi \in \mathbf{R}$
- 1.2. $3\cos \pi \in \mathbf{Q}$
- 1.3. $0,1010010001\dots \in \mathbf{Q}$
- 1.4. $\emptyset \in \emptyset$
- 1.5. $\emptyset \in \{\emptyset\}$
- 1.6. $\{a, b\} \in \{\{a, b\}\}$

2. Равны ли множества

- 2.1. $\{1, 3, 5\}$ и $\{1, 3, 5, 1\}$
- 2.2. $\{11, 13\}$ и $\{\{11, 13\}\}$
- 2.3. $\{a, b, c\}$ и $\{\{a\}, \{b\}, \{c\}\}$

3. Дан двоичный набор булевой функции $f(x, y, z)$. Построить таблицу истинности для функции $f(x, y, z) = (01000111)$

4. Дано множество $A = \{a, b, c, d\}$ R – бинарное отношение $R = \{(a, a), (a, c), (b, a), (b, d), (c, b), (d, b), (d, c)\}$. Построить его матрицу и матрицу обратного отношения.

5. Для заданной булевой функции построить таблицу истинности, указать двоичный набор, построить двумя способами СКНФ, СДНФ. Написать многочлен Жегалкина, линейна ли функция? $\overline{((x \downarrow y) \rightarrow \bar{z})} \oplus y$

6. Пусть $G(V, E)$ – неориентированный граф, где $V = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\}$, $E = \{(1, 4), (2, 7), (3, 9), (5, 4), (1, 5), (6, 7)\}$. Найти число связных компонент данного графа.

7. Для графа, представленного матрицей смежности, изобразить его графически и построить матрицу инцидентности.

1	0	1	1	0	0
0	1	1	0	0	1
2	0	0	0	1	0
0	1	0	0	0	2
0	1	0	0	0	1
0	0	0	0	1	0

Шкала оценивания и критерии оценки:

Критерии оценки	Минимальное количество баллов	Максимальное количество баллов
Уровень усвоения материала, предусмотренного программой	3	4
Умение выполнять задания, предусмотренные программой	2	3
Уровень знакомства с основной литературой, предусмотренной программой	2	3

Уровень знакомства с дополнительной литературой	1	2
Уровень раскрытия причинно-следственных связей	1	2
Уровень раскрытия междисциплинарных связей	1	2
Качество ответа (его общая композиция, логичность, убежденность, общая эрудиция)	1	2
Ответы на вопросы: полнота, аргументированность, убежденность, умение использовать ответы на вопросы для более полного раскрытия содержания вопроса	1	2
Итого баллов:	12	20

Соответствие баллов шкале оценивания:

Количество баллов	Оценка обучающегося
18-20	отлично
15-17	хорошо
12-14	удовлетворительно
менее 12	неудовлетворительно

Знания, умения и навыки обучающихся при промежуточной аттестации **в форме экзамена** определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

«Отлично» – обучающийся глубоко и прочно усвоил весь программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами и практическими заданиями, правильно обосновывает принятые решения, умеет самостоятельно обобщать и излагать материал, не допуская ошибок.

«Хорошо» – обучающийся твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, может правильно применять теоретические положения и владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий.

«Удовлетворительно» – обучающийся усвоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала и испытывает затруднения в выполнении практических заданий.

«Неудовлетворительно» – обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические задания, задачи.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ
ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ
КОМПЕТЕНЦИЙ**

Во время проведения лекционных занятий учитывается посещаемость обучающихся, оценивается их познавательная активность на занятии.

Контрольные работы проводятся по завершении изучения темы (тем) в часы аудиторных занятий. Образцы контрольных работ или перечень примерных задач, а также требования к оформлению работ предоставляются обучающимся заранее. Проверка и оценивание контрольных работ проводится преподавателем в течение одной-двух недель, но не позднее окончания рубежной аттестации.

Отчет по практической работе представляется в письменном виде в формате, предусмотренном шаблоном отчета по индивидуальной работе. Защита отчета проходит в форме доклада обучающегося по выполненной работе, ответов на вопросы преподавателя.

В случае невыполнения контрольных и практических работ в установленные сроки обучающемуся необходимо погасить задолженность по невыполненным заданиям до проведения зачета/экзамена. График погашения задолженности устанавливается преподавателем в индивидуальном порядке с учетом причин невыполнения.

По окончании освоения дисциплины проводится промежуточная аттестация в виде экзамена, что позволяет оценить достижение результатов обучения по дисциплине.

Перечень вопросов и список учебной литературы для подготовки к экзамену предоставляется в начале семестра.

Экзамен проводится в устной форме. При проведении экзамена в устной форме в аудитории может находиться одновременно не более 4-5 обучающихся, оценивание проводится преподавателем непосредственно во время экзамена.