



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ДВАЖДЫ ГЕРОЯ
СОВЕТСКОГО СОЮЗА, ЛЕТЧИКА-КОСМОНАВТА А.А. ЛЕОНОВА»

«УТВЕРЖДАЮ»

И.о. проректора

А.В. Троицкий

«__» _____ 2023 г.

**ИНСТИТУТ ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ И
ТЕХНОЛОГИЙ**

**КАФЕДРА МАТЕМАТИКИ И ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫХ
ДИСЦИПЛИН**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Б.1.О.15.01 «МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ЛОГИКА И ТЕОРИЯ
АЛГОРИТМОВ»**

Направление подготовки: 10.03.01 Информационная безопасность

Профиль: Организация и технологии защиты информации

Уровень высшего образования: бакалавриат

Форма обучения: очная, очно-заочная

Королев

2023

Рабочая программа является составной частью основной профессиональной образовательной программы и проходит рецензирование со стороны работодателей в составе основной профессиональной образовательной программы. Рабочая программа актуализируется и корректируется ежегодно.

Автор: Котонаева Н.Г. Рабочая программа дисциплины: Математическая логика и теория алгоритмов. – Королев МО: «Технологический университет», 2023.

Рецензент: **Вилисов В.Я.**

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки бакалавров 10.03.01 «Информационная безопасность» и Учебного плана, утвержденного Ученым советом Университета. Протокол № 9 от 11.04.2023 года.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры:

Заведующий кафедрой (ФИО, ученая степень, звание, подпись)	К.Т.Н. доцент Бугай И.В.				
Год утверждения (переподтверждения)	2023	2024	2025	2026	
Номер и дата протокола заседания кафедры	№ 8 от 15.03.2023				

Рабочая программа согласована:

Руководитель ОПОП ВО



Сухотерин А.И.

Рабочая программа рекомендована на заседании УМС:

Год утверждения (переподтверждения)	2023	2024	2025	2026
Номер и дата протокола заседания УМС	№ 5 от 11.04.2023			

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП

Целями изучения дисциплины является:

1. Формирование систематизированных знаний в области математической логики, представлений о проблемах оснований математики и роли математической логики в их решении.
2. Формирование основных знаний о принципах построения алгоритмов, а так же методах анализа их свойств и структуры.
3. Формирование умения логически развивать отдельные формальные теории и устанавливать связь между ними.
4. Формирование умения конструировать логически непротиворечивые алгоритмы и применять стандартные алгоритмы дискретного программирования.
5. Формирование суждений по соответствующим профессиональным, научным и этическим проблемам; владение способами доказательств утверждений и теорем как основной составляющей когнитивной и коммуникативной функций личности;

В процессе обучения студент приобретает и совершенствует следующие компетенции:

УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

ОПК-3. Способен использовать совокупность необходимых математических методов для решения задач профессиональной деятельности.

Основными задачами дисциплины являются:

1. Дать студентам базовые знания по основным разделам математической логики
2. Познакомить студентов с основными понятиями теории алгоритмов
3. Научить студентов методам рассуждений и доказательств
4. Научить студентов выбирать, анализировать и реализовывать некоторые алгоритмы.

Показатель освоения компетенции отражают следующие индикаторы:

Необходимые знания:

- описание сути проблемной ситуации

- знает основные понятия теории пределов и непрерывности функций одной и нескольких действительных переменных;
- знает основные методы дифференциального исчисления функций одной и нескольких действительных переменных;
- знает основные методы интегрального исчисления функций одной и нескольких действительных переменных;
- знает основные методы исследования числовых и функциональных рядов;
- знает основные задачи теории функций комплексного переменного;
- знает основные типы обыкновенных дифференциальных уравнений и методы их решения;
- знает основные понятия теории вероятностей, числовые и функциональные характеристики распределений случайных величин и их основные свойства;
- знает классические предельные теоремы теории вероятностей;
- знает основные понятия теории случайных процессов;
- знает постановку задач и основные понятия математической статистики;
- знает стандартные методы получения точечных и интервальных оценок параметров вероятностных распределений;
- знает стандартные методы проверки статистических гипотез;
- знает основные понятия и методы математической логики и теории алгоритмов
- знает основные понятия, составляющие предмет дискретной математики
- знает основные методы решения задач профессиональной области с применением дискретных моделей
- знает основные понятия теории информации (энтропия, взаимная информация, источники сообщений, каналы связи, коды)
- знает понятие пропускной способности канала связи, прямую и обратную теоремы кодирования (без доказательства)
- знает основные методы оптимального кодирования источников информации (код Хаффмана) и помехоустойчивого кодирования каналов связи (линейные коды, циклические коды, код Хэмминга)

Необходимые умения:

- Выявление составляющих проблемной ситуации и связей между ними
- умеет исследовать функциональные зависимости, возникающие при решении стандартных прикладных задач;
- умеет использовать типовые модели и методы математического анализа при решении стандартных прикладных задач;
- умеет применять стандартные вероятностные и статистические модели к решению типовых прикладных задач;
- умеет исследовать простейшие геометрические объекты по их уравнениям в различных системах координат
- умеет оперировать с числовыми и конечными полями, многочленами, матрицами

- умеет решать основные задачи линейной алгебры, в частности
- умеет строить математические модели задач профессиональной области
- умеет применять стандартные методы дискретной математики к решению типовых задач
- умеет вычислять теоретико-информационные характеристики источников сообщений и каналов связи (энтропия, взаимная информации, пропускная способность)
- умеет решать типовые задачи кодирования и декодирования

Трудовые действия:

- сбор и систематизация информации по проблеме
- оценка адекватности и достоверности информации о проблемной ситуации
- выбор методов критического анализа, адекватных проблемной ситуации
- разработка и обоснование плана действий по решению проблемной ситуации
- выбор способа обоснования решения (индукция, дедукция, по аналогии) проблемной ситуации
- владеет навыками типовых расчетов с использованием основных формул дифференциального и интегрального исчисления;
- владеет навыками использования справочных материалов по математическому анализу.
- владеет навыками использования методов аналитической геометрии и векторной алгебры в смежных дисциплинах и физике
- владеет стандартными методами линейной алгебры
- владеет навыками самостоятельного решения комбинаторных задач
- владеет навыками нахождения различных параметров и представлений булевых функций;
- владеет навыками вычисления параметров графов

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Математическая логика и теория алгоритмов» относится к обязательной части основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров по направлению 10.03.01 «Информационная безопасность».

Изучение данной дисциплины базируется на ранее изученных дисциплинах: «Математика», «Информатика», «Теория информации» и компетенциях: УК-1, ОПК-3,7.

Знания и компетенции, полученные при освоении дисциплины, являются базовыми для изучения последующих дисциплин: «Экономика информационной безопасности», «Физическая защита информационных объектов», прохождения практики, государственной итоговой аттестации и выполнения выпускной квалификационной работы бакалавра.

3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины для студентов очной формы составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Таблица 1

Виды занятий	Всего часов	Семестр 4	Семестр 5	Семестр	Семестр
Общая трудоемкость	108	108	108		
ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ					
Аудиторные занятия	32	32			
Лекции (Л)	16	16			
Практические занятия (ПЗ)	16	16			
Лабораторные работы (ЛР)	-	-			
Самостоятельная работа	66	66			
Другие виды контактной работы	10	10			
Практическая подготовка	нет	нет			
Курсовые, расчетно-графические работы	-	-			
Контрольная работа, домашнее задание	+	+			
Текущий контроль знаний (7-8, 15-16 неделя)	тест	тест			
Вид итогового контроля	Зачет	Зачет			
ОЧНО-ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ					
Общая трудоемкость	108		108		
Аудиторные занятия	24		24		
Лекции (Л)	8		8		
Практические занятия (ПЗ)	16		16		
Лабораторные работы (ЛР)	-		-		
Самостоятельная работа	84		84		
Другие виды контактной работы	10		10		
Практическая подготовка	4		4		
Курсовые, расчетно-графические работы	-		-		
Контрольная работа,	+		+		

домашнее задание	+		+		
Вид итогового контроля	Зачет		Зачет		

Под другими видами контактной работы понимается: групповые и индивидуальные консультации, тестирование

4.1. Темы дисциплины и виды занятий

Таблица 2

Наименование тем	Лекции, час.	Практические занятия, час	Занятия в интерактивной форме, час	Код компетенций
Тема 1. Основные понятия теории множеств	3/1	3/3	3/1	УК-1; ОПК-3
Тема 2. Исчисление высказываний	3/2	3/3	3/2	УК-1; ОПК-3
Тема 3. Исчисление предикатов	3/2	3/3	2/2	ОПК-3
Тема 4. Элементы теории алгоритмов	3/2	3/3	2/2	ОПК-3
Тема 5. Некоторые алгоритмы дискретной оптимизации	4/1	4/4	2/1	ОПК-3
Итого:	16/8	16/16	12/8	

4.2. Содержание тем дисциплины

Тема 1. Основные понятия теории множеств

Лекция 1. Понятие множества. Способы задания множеств. Подмножества. Операции над множествами. Алгебра множеств

Лекция 2. Алгебра множеств. Отношения. Отношение эквивалентности.

Тема 2. Исчисление высказываний

Лекция 3. Сентенциональные связки и таблицы истинности. Общезначность. Основные тавтологии. Теоремы. Эквивалентность высказываний. Негатив.

Лекция 4. Логические следствия. Теоремы о логических следствиях. Доказательства с помощью тавтологий. Противоречивость системы высказываний. Доказательство от противного

Тема 3. Исчисление предикатов

Лекция 5. Исчисление предикатов. Символизация обычного языка. Термы, кванторы. Область действия квантора.

Лекция 6. Оценочные процедуры для формул в исчисление предикатов. Общезначность.

Тема 4. Элементы теории алгоритмов

Лекция 7. определение и представление алгоритма. Анализ алгоритма. Классификация алгоритма по временной сложности.

Лекция 8. Вычислимые функции и алгоритмы. Рекурсивные функции.

Лекция 9. Нормальный алгоритм Маркова. Машины Тьюринга.

Тема 5. Некоторые алгоритмы дискретной оптимизации

Лекция 10. Задача о назначениях. Венгерский метод.

Лекция 1.1 Наикратчайший путь в сети, задача о максимальном потоке в сети.

Лекция 12. задачи на графах. Задача коммивояжера, задача составления расписаний.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы по дисциплине

1. «Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины»

- Практикум.
- Задачник.

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Структура фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Математическая логика и теория алгоритмов» приведена в Приложении 1.

7. Перечень основной, дополнительной и рекомендуемой учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература:

Исследование операций: учебное пособие (практикум): Направление подготовки 231300.62 – Прикладная математика. Профиль подготовки «Математическое моделирование в экономике и технике». Бакалавриат / А. С. Адамчук, С. Р. Амироков, А. М. Кравцов; - Ставрополь: изд-во СКФУ, 2015. - 178с.; нет.

URL: <http://rucont.ru/efd/304128>

2. Шапкин А.С. Математические методы и модели исследования операций: учебник / А.С. Шапкин, В.А. Шапкин. – 7-е изд. – Москва: Дашков и К°, 2019. – 398 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=573373>

Дополнительная литература

3. Тынкевич М. А. Практикум по дисциплине «Исследование операций и методы оптимизации» (нелинейная оптимизация и статистические решения): учебное пособие / М. А. Тын-кевич, Г. Н. Речко. — Кемерово: КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2018. — 58 с. — ISBN 978-5-906969-65-1. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/105430>

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Интернет-ресурсы:

1. <http://www.window.edu.ru> – информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»
2. <http://www.kbfcenter.iicenter.ru> – учебный портал «НЦЗ»

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины приведены в Приложении 2.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень программного обеспечения:

MS

Office,

Maple,
Mathcad,

Информационные справочные системы:

1. Электронные ресурсы библиотеки МГОТУ
2. <http://www.biblioclub.ru/> - университетская библиотека ONLINE.
3. <http://www.rsl.ru/ru/s97/s339> -электронный каталог Российской государственной библиотеки

11.Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Лекционные занятия:

- аудитория, оснащенная презентационной техникой (ПК, проектор, экран)

Практические занятия:

Для обеспечения освоения дисциплины необходим дисплейный класс оборудованный проектором или интерактивной доской.

- рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;

- рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет;

**Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации
обучающихся по дисциплине (модулю)**

**ИНСТИТУТ ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ И
ТЕХНОЛОГИЙ**

**КАФЕДРА МАТЕМАТИКИ И ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫХ
ДИСЦИПЛИН**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО
ДИСЦИПЛИНЕ**

«МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ЛОГИКА И ТЕОРИЯ АЛГОРИТМОВ»

Направление подготовки: 10.03.01 «Информационная безопасность»

Профиль: Организация и технологии защиты информации

Уровень высшего образования: бакалавриат

Форма обучения: очная, очно-заочная

Королев
2023

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

№ п/п	Индекс компетенции	Содержание компетенции	Раздел дисциплины, обеспечивающий формирование компетенции	: В результате изучения раздела дисциплины, обеспечивающего формирование компетенции, обучающийся приобретает		
				Трудовые действия	Необходимые умения	Необходимые знания
1.	УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Темы 1-3	выбор способа обоснования решения (индукция, дедукция, по аналогии) проблемной ситуации - сбор и систематизация информации по проблеме - оценка адекватности и достоверности информации о проблемной ситуации	выявление составляющих проблемной ситуации и связей между ними	- описание сути проблемной ситуации
2.	ОПК-3	Способен использовать совокупность необходимых математических методов	Тема 1. Основные понятия теории множеств Тема 2. Исчисление высказываний Тема 3. Исчисление	- владеет навыками типовых расчетов с использованием основных формул дифференци	- умеет исследовать функциональные зависимости, возникающие при решении стандартных прикладных	- знает основные понятия теории пределов и непрерывности функций

		<p>для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p>предикатов</p> <p>Тема 4. Элементы теории алгоритмов</p> <p>Тема 5. Некоторые алгоритмы дискретной оптимизации</p>	<p>ального и интегрально го исчисления;</p> <p>- владеет навыками использован ия справочных материалов по математичес кому анализу.</p> <p>- владеет навыками использован ия методов аналитическ ой геометрии и векторной алгебры в смежных дисциплина х и физике</p> <p>- владеет стандартным и методами линейной алгебры</p> <p>- владеет навыками самостоятел ьного решения комбинатор ных задач</p> <p>- владеет навыками нахождения различных параметров и представлен</p>	<p>задач;</p> <p>- умеет использовать типовые модели и методы математическо го анализа при решении стандартных прикладных задач;</p> <p>- умеет применять стандартные вероятностные и статистические модели к решению типовых прикладных задач;</p> <p>- умеет исследовать простейшие геометрические объекты по их уравнениям в различных системах координат</p> <p>- умеет оперировать с числовыми и конечными полями, многочленами, матрицами</p> <p>- умеет решать основные задачи линейной алгебры, в</p>	<p>одной и нескольки х действите льных переменн ых;</p> <p>- знает основные методы дифферен циального исчислен ия функций одной и нескольки х действите льных переменн ых;</p> <p>- знает основные методы интеграль ного исчислен ия функций одной и нескольки х действите льных переменн ых;</p> <p>- знает основные методы исследова ния числовых и функцион</p>
--	--	---	---	---	---	--

				<p>ий булевых функций; - владеет навыками вычисления параметров графов</p>	<p>частности - умеет строить математические модели задач профессиональной области - умеет применять стандартные методы дискретной математики к решению типовых задач - умеет вычислять теоретико-информационные характеристики источников сообщений и каналов связи (энтропия, взаимная информация, пропускная способность) - умеет решать типовые задачи кодирования и декодирования</p>	<p>альных рядов; - знает основные задачи теории функций комплексного переменного; - знает основные типы обыкновенных дифференциальных уравнений и методы их решения; - знает основные понятия теории вероятностей, числовые и функциональные характеристики распределений случайных величин и их основные свойства; - знает классические</p>
--	--	--	--	--	--	--

						<p>пределы ые теоремы теории вероятнос тей; - знает основные понятия теории случайны х процессов ; - знает постановк у задач и основные понятия математи ческой статистик и; - знает стандартн ые методы получени я точечных и интерваль ных оценок параметр ов вероятнос тных распредел ений; - знает стандартн ые методы проверки</p>
--	--	--	--	--	--	---

						<p>статистических гипотез; - знает основные понятия и методы математической логики и теории алгоритмов - знает основные понятия, составляющие предмет дискретной математики - знает основные методы решения задач профессиональной области с применением дискретных моделей - знает основные понятия теории информации (энтропия, взаимная</p>
--	--	--	--	--	--	--

						<p>информац ия, источник и сообщени й, каналы связи, коды) - знает понятие пропускн ой способнос ти канала связи, прямую и обратную теоремы кодирова ния (без доказател ьства) - знает основные методы оптималь ного кодирова ния источник ов информац ии (код Хаффман а) и помехоус тойчивого кодирова ния каналов связи (линейны е коды, цикличес кие коды,</p>
--	--	--	--	--	--	---

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Код компетенции	Инструмент, оценивающий сформированность компетенции	Этапы и показатель оценивания компетенции	<i>Критерии оценивания компетенции на различных этапах формирования и шкалы оценивания</i>
ОПК-3, УК -1	Задачи	<p>А) полностью сформирована (компетенция освоена на <u>высоком</u> уровне) – 5 баллов</p> <p>Б) частично сформирована:</p> <ul style="list-style-type: none"> • компетенция освоена на <u>продвинутом</u> уровне – 4 балла; • компетенция освоена на <u>базовом</u> уровне – 3 балла; <p>В) не сформирована (компетенция <u>не сформирована</u>) – 2 и менее баллов</p>	<p>Проводится в письменной форме.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Выбор оптимального метода решения задачи (1 балл). 2. Умение применить выбранный метод (1 балл). 3. Логический ход решения правильный, но имеются арифметические ошибки в расчетах (1 балл). 4. Решение задачи и получение правильного результата (2 балла). 5. Задача не решена вообще (0 баллов). <p>Максимальная оценка – 5 баллов.</p>
ОПК-3, УК -1	Выполнение контрольной работы	<p>А) полностью сформирована (компетенция освоена на <u>высоком</u> уровне) – 5 баллов</p> <p>Б) частично сформирована:</p> <ul style="list-style-type: none"> • компетенция освоена на <u>продвинутом</u> уровне – 4 балла; • компетенция освоена на <u>базовом</u> уровне – 3 балла; <p>В) не сформирована</p>	<p>При определении сформированности компетенций критериями оценивания выступают методические рекомендации, разработанные по дисциплине для данного вида</p>

		(компетенция не сформирована) – 2 и менее баллов	
--	--	--	--

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Примерная тематика письменных заданий

Тема 1. Основные понятия теории множеств

Индивидуальные задания

1. Пусть $U = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10\}$, множества A, B, C, D заданы в таблице 1. Перечислить все элементы множества D .

Таблица 1

Вариант	Множества
1	$A = \{1, 4, 5, 7, 8\}, B = \{2, 3, 4\}, C = \{1, 9\},$ $D = ((A \cup C) \setminus (\overline{A} \cap B)) \times C$
2	$A = \{2, 5, 6\}, B = \{1, 3, 5, 6, 8\}, C = \{1, 4\},$ $D = C \times ((A \cap B) \setminus (C \cup \overline{B}))$
3	$A = \{1, 3, 4, 6, 7\}, B = \{1, 2, 4\}, C = \{1, 8, 10\},$ $D = ((\overline{A} \cap C) \setminus (B \cup A)) \times B$
4	$A = \{2, 3, 4, 5, 6, 9, 10\}, B = \{4, 5, 6, 7, 8, 9, 10\}, C = \{1, 2, 3\},$ $D = \overline{A} \times ((B \cup C) \setminus (A \cap C))$
5	$A = \{2, 5, 6, 8, 9\}, B = \{3, 4, 5\}, C = \{2, 10\},$ $D = ((A \cup C) \setminus (A \cap B)) \times C$
6	$A = \{3, 6, 7\}, B = \{2, 4, 6, 7, 9\}, C = \{2, 5\}.$ $D = C \times ((A \cap B) \setminus (C \cup \overline{B}))$
Вариант	Множества
7	$A = \{2, 4, 5, 7, 8\}, B = \{2, 3, 5\}, C = \{1, 2, 9\},$ $D = ((A \cap C) \setminus (B \cup A)) \times B$
8	$A = \{1, 3, 4, 5, 6, 7, 10\}, B = \{1, 5, 6, 7, 8, 9, 10\}, C = \{2, 3, 4\},$ $D = \overline{A} \times ((B \cup C) \setminus (A \cap C))$
9	$A = \{3, 6, 7, 9, 10\}, B = \{4, 5, 6\}, C = \{1, 3\},$ $D = ((A \cup C) \setminus (\overline{A} \cap B)) \times C$

10	$A = \{4, 7, 8\}, B = \{3, 5, 7, 8, 10\}, C = \{3, 6\},$ $D = C \times ((A \cap B) \setminus (C \cup \overline{B}))$
11	$A = \{3, 5, 6, 8, 9\}, B = \{3, 4, 6\}, C = \{2, 3, 10\},$ $D = ((A \cap C) \setminus (B \cup A)) \times B$
12	$A = \{1, 2, 4, 5, 6, 7, 8\}, B = \{1, 2, 6, 7, 8, 9, 10\}, C = \{3, 4, 5\},$ $D = \overline{A} \times ((\overline{B} \cup C) \setminus (A \cap C))$
13	$A = \{1, 4, 7, 8, 10\}, B = \{5, 6, 7\}, C = \{2, 4\},$ $D = ((A \cup C) \setminus (\overline{A} \cap B)) \times C$
14	$A = \{5, 8, 9\}, B = \{1, 4, 6, 8, 9\}, C = \{4, 7\},$ $D = C \times ((A \cap B) \setminus (C \cup \overline{B}))$
15	$A = \{4, 6, 7, 9, 10\}, B = \{4, 5, 7\}, C = \{1, 3, 4\},$ $D = ((\overline{A} \cap C) \setminus (B \cup A)) \times B$
16	$A = \{2, 3, 5, 6, 7, 8, 9\}, B = \{1, 2, 3, 6, 8, 9, 10\}, C = \{4, 5, 6\},$ $D = \overline{A} \times ((\overline{B} \cup C) \setminus (A \cap C))$
17	$A = \{1, 2, 5, 8, 9\}, B = \{6, 7, 8\}, C = \{3, 5\},$ $D = ((A \cup C) \setminus (\overline{A} \cap B)) \times C$
18	$A = \{6, 9, 10\}, B = \{2, 5, 7, 9, 10\}, C = \{5, 8\},$ $D = C \times ((A \cap B) \setminus (C \cup \overline{B}))$
19	$A = \{1, 5, 7, 8, 10\}, B = \{5, 6, 8\}, C = \{2, 4, 5\},$ $D = ((A \cap C) \setminus (B \cup A)) \times B$
20	$A = \{3, 4, 6, 7, 8, 9, 10\}, B = \{1, 2, 3, 4, 7, 9, 10\}, C = \{5, 6, 7\},$ $D = \overline{A} \times ((\overline{B} \cup C) \setminus (A \cap C))$
21	$A = \{2, 3, 6, 9, 10\}, B = \{7, 8, 9\}, C = \{4, 6\},$ $D = ((A \cup C) \setminus (\overline{A} \cap B)) \times C$
22	$A = \{1, 7, 10\}, B = \{1, 3, 6, 8, 10\}, C = \{6, 9\},$ $D = C \times ((A \cap B) \setminus (C \cup \overline{B}))$
23	$A = \{1, 2, 6, 8, 9\}, B = \{6, 7, 9\}, C = \{3, 5, 6\},$ $D = ((A \cap C) \setminus (B \cup A)) \times B$
24	$A = \{1, 4, 5, 7, 8, 9, 10\}, B = \{1, 2, 3, 4, 5, 8, 10\}, C = \{6, 7, 8\},$ $D = \overline{A} \times ((\overline{B} \cup C) \setminus (A \cap C))$
25	$A = \{1, 3, 4, 7, 10\}, B = \{8, 9, 10\}, C = \{5, 7\},$ $D = ((A \cup C) \setminus (\overline{A} \cap B)) \times C$

2. Преобразовать выражение, заданное в таблице 2.

Таблица 2

Вариант	Выражение
---------	-----------

1	$(A \setminus B) \cup (A \cap B)$
2	$\overline{(A \cap B)} \setminus (A \setminus B)$
3	$\overline{(A \cup B)} \setminus B$
4	$(B \setminus A) \cup (A \cap B)$
5	$\overline{(A \cup B)} \setminus \overline{B}$
6	$\overline{(A \cup B)} \setminus A$
7	$\overline{(A \cup B)} \setminus \overline{A}$
8	$A \setminus (A \cup B)$
9	$B \setminus (A \cup B)$
10	$\overline{A} \setminus (A \cup B)$
11	$\overline{B} \setminus (A \cup B)$
12	$(A \setminus B) \setminus (A \cup B)$
13	$(A \setminus B) \setminus (A \cap B)$
14	$(A \setminus B) \setminus \overline{(A \cap B)}$
15	$(A \setminus B) \setminus \overline{(A \cup B)}$
16	$(A \setminus B) \cap (B \setminus A)$
17	$(A \setminus B) \cap \overline{(B \setminus A)}$
18	$\overline{(A \setminus B)} \cap (B \setminus A)$
19	$(A \setminus B) \cup (B \setminus \overline{A})$
20	$(A \setminus B) \cup \overline{(B \setminus A)}$
21	$\overline{(A \cap B)} \cap \overline{(B \setminus A)}$
22	$(A \cap B) \cap \overline{(B \setminus A)}$
23	$(A \cup B) \cap \overline{(B \setminus A)}$
24	$\overline{(A \cap B)} \cup \overline{(B \setminus A)}$
25	$\overline{(A \cap B)} \cup (B \setminus A)$

Вопросы и упражнения для самоконтроля и повторения

1. Дайте определения конечного и счетного множеств.
2. Дайте определения подмножества, равенства множеств, пустого множества, собственного подмножества, несобственного подмножества, универсального множества.

3. Дайте определения объединения, пересечения, разности множеств, дополнения множества, проиллюстрируйте их диаграммами Эйлера – Венна.

4. Укажите основные свойства операций над множествами.

5. Дайте определение декартова произведения множеств, декартовой степени множества.

6. Дайте определение симметрической разности множеств, проиллюстрируйте его диаграммой Эйлера – Венна.

7. Дайте определения отображения, образа элемента, прообраза элемента, образа множества, прообраза множества.

8. Дайте определения инъективного, сюръективного, биективного отображений.

9. Даны множества $A = \{2, 3, 4, 8\}$, $B = \{1, 2, 8, 12\}$, $C = \{1, 8, 9\}$, $U = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12\}$. Перечислите все элементы следующих множеств:

1) $D = (A \cup C) \setminus (B \cap \bar{A})$;

2) $E = (A \cap B \cup B \cap C) \times D$.

10. Используя свойства операций над множествами, преобразуйте выражения:

1) $(A \setminus B) \cap B$;

2) $(A \setminus B) \cap (A \cup B)$;

3) $\overline{(A \cap B)} \cap \overline{(B \setminus A)}$.

11. Факультативный курс по математике посещают 20 студентов, а по физике – 30 студентов. Найдите число студентов, посещающих факультатив по математике или физике, если:

1) факультативные занятия проходят в одно и то же время;

2) факультативные занятия проходят в разные часы и 10 студентов посещают оба факультатива.

12. Пусть $X = \{a, b, c, d\}$. Рассмотрим отображение $f : X \rightarrow X : a \rightarrow b, b \rightarrow c, c \rightarrow d, d \rightarrow a$. Определите, является ли оно биективным.

13. Даны отображения в виде обычных числовых функций $y = f(x)$, действующие из $D(y)$ в \mathbb{R} ($f : D(y) \rightarrow \mathbb{R}$):

1) $y = x^2$, 2) $y = x^3$, 3) $y = \sin x$, 4) $y = \sqrt{x}$, 5) $y = 7$.

Классифицируйте каждое из них на инъективность, сюръективность, биективность.

14. Определите образ отрезка $[0, 2]$ при отображении $f : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$, где $f(x) = x^2$. Определите прообраз отрезка $[4, 9]$ при данном отображении.

Тема 2. Исчисление высказываний

Вариант 1.

1. Являются ли выражения формулами логики высказываний:
а) X ; б) $Y \wedge Z$?
2. Выписать все формулы, входящие в формулу: $\overline{\overline{X \vee Y}} \rightarrow ((Z \vee \overline{X}) \leftrightarrow Y)$.
3. Формализуйте предложение (под предложением понимается высказывание или высказывательная форма): «2 – простое число и 3 – простое число».
4. Составить таблицу истинности для формулы: $\overline{(X \rightarrow Y)} \vee \overline{X \wedge Y}$.
5. Установить с помощью таблиц истинности, является ли формула тавтологией: $\overline{(X \wedge Y)} \leftrightarrow \overline{(X \wedge Y)}$.

Вариант 2.

1. Являются ли выражения формулами логики высказываний:
а) x ; б) $X \vee l$?
2. Выписать все формулы, входящие в формулу: $\overline{\overline{X \vee Y}} \rightarrow ((Z \vee \overline{X}) \leftrightarrow Y)$.
3. Формализуйте предложение (под предложением понимается высказывание или высказывательная форма): «Ломоносов – великий учёный и талантливый поэт».
4. Составить таблицу истинности для формулы: $\overline{\overline{X \vee Y}} \rightarrow (X \leftrightarrow \overline{Z})$.
5. Установить с помощью таблиц истинности, является ли формула тавтологией: $\overline{(X \wedge Y)} \leftrightarrow \overline{(X \vee Y)}$.

Вариант 3.

1. Являются ли выражения формулами логики высказываний:
а) X_5 ; б) $Y \wedge Y$?
2. Выписать все формулы, входящие в формулу: $\overline{X \vee Y} \rightarrow ((Z \vee \overline{X}) \leftrightarrow Y)$.
3. Формализуйте предложение (под предложением понимается высказывание или высказывательная форма): «Число n делится на 2 или на 3».
4. Составить таблицу истинности для формулы: $\overline{X \vee Y} \rightarrow (X \leftrightarrow \overline{Z})$.
5. Установить с помощью таблиц истинности, является ли формула тавтологией: $\overline{(X \vee Y)} \leftrightarrow (\overline{X} \vee \overline{Y})$.

Вариант 4.

1. Являются ли выражения формулами логики высказываний:
а) F ; б) \overline{X} ?
2. Выписать все формулы, входящие в формулу: $\overline{X \vee Y} \rightarrow ((Z \vee \overline{X}) \leftrightarrow Y)$.
3. Формализуйте предложение (под предложением понимается высказывание или высказывательная форма): «Высказывание А истинно или ложно».
4. Составить таблицу истинности для формулы: $(X \wedge Y) \rightarrow (X \vee Y)$.
5. Установить с помощью таблиц истинности, является ли формула тавтологией: $\overline{(X \vee Y)} \leftrightarrow (\overline{X} \wedge \overline{Y})$.

Вариант 5.

1. Являются ли выражения формулами логики высказываний:
а) X_i ; б) $\overline{X \wedge Y}$?
2. Выписать все формулы, входящие в формулу: $\overline{X \vee Y} \rightarrow ((Z \vee \overline{X}) \leftrightarrow Y)$.
3. Формализуйте предложение (под предложением понимается высказывание или высказывательная форма): «Скрещивающиеся прямые не лежат в одной плоскости».
4. Составить таблицу истинности для формулы:
 $((X \rightarrow Y) \wedge (Y \rightarrow Z)) \rightarrow (X \rightarrow Z)$.
5. Установить с помощью таблиц истинности, является ли формула тавтологией: $(X \rightarrow Y) \leftrightarrow (Y \rightarrow X)$.

Вариант 6.

1. Являются ли выражения формулами логики высказываний:
а) F_1 ; б) $\overline{X} \wedge \overline{Y}$?
2. Выписать все формулы, входящие в формулу: $\overline{X \vee Y} \rightarrow ((Z \vee \overline{X}) \leftrightarrow Y)$.
3. Формализуйте предложение (под предложением понимается высказывание или высказывательная форма): «Неверно, что две стороны трапеции равны и параллельны».
4. Составить таблицу истинности для формулы: $\overline{(X \rightarrow Y)} \vee \overline{X \wedge Y}$.
5. Установить с помощью таблиц истинности, является ли формула тавтологией: $(X \rightarrow Y) \leftrightarrow (\overline{X} \rightarrow \overline{Y})$.

Вариант 7.

1. Являются ли выражения формулами логики высказываний:
а) u ; б) $\overline{X \vee Y}$?
2. Выписать все формулы, входящие в формулу: $\overline{X \vee Y} \rightarrow ((Z \vee \overline{X}) \leftrightarrow Y)$.
3. Формализуйте предложение (под предложением понимается высказывание или высказывательная форма): «Неверно, что 100 делится на 3 и на 7».
4. Составить таблицу истинности для формулы: $\overline{X \vee Y} \rightarrow (X \leftrightarrow \overline{Z})$.
5. Установить с помощью таблиц истинности, является ли формула тавтологией: $\overline{(X \wedge Y)} \leftrightarrow (\overline{X} \wedge \overline{Y})$.

Вариант 8.

1. Являются ли выражения формулами логики высказываний:
а) a ; б) $X \rightarrow Y$?
2. Выписать все формулы, входящие в формулу: $\overline{X \vee Y} \rightarrow ((Z \vee \overline{X}) \leftrightarrow Y)$.
3. Формализуйте предложение (под предложением понимается высказывание или высказывательная форма): «100 не делится ни на 3, ни на 7».
4. Составить таблицу истинности для формулы: $\overline{X \vee Y} \rightarrow (X \leftrightarrow \overline{Z})$.
5. Установить с помощью таблиц истинности, является ли формула тавтологией: $\overline{(X \wedge Y)} \leftrightarrow (\overline{X} \vee \overline{Y})$.

Вариант 9.

1. Являются ли выражения формулами логики высказываний:
а) Z ; б) $(X \wedge Y) \vee Z$?
2. Выписать все формулы, входящие в формулу: $\overline{X \vee Y} \rightarrow ((Z \vee \overline{X}) \leftrightarrow Y)$.
3. Формализуйте предложение (под предложением понимается высказывание или высказывательная форма): «Если число чётно и больше 2-х, то оно равно сумме простых чисел».
4. Составить таблицу истинности для формулы: $(X \wedge Y) \rightarrow (X \vee Y)$.
5. Установить с помощью таблиц истинности, является ли формула тавтологией: $\overline{(X \vee Y)} \leftrightarrow (\overline{X} \vee \overline{Y})$.

Вариант 10.

1. Являются ли выражения формулами логики высказываний:
а) Y ; б) $X \wedge (Y \vee Z)$?
2. Выписать все формулы, входящие в формулу: $\overline{X \vee Y} \rightarrow ((Z \vee \overline{X}) \leftrightarrow Y)$.
3. Формализуйте предложение (под предложением понимается высказывание или высказывательная форма): «Я сделаю зарядку и, если будет хорошая погода, поеду за город».
4. Составить таблицу истинности для формулы:
 $((X \rightarrow Y) \wedge (Y \rightarrow Z)) \rightarrow (X \rightarrow Z)$.
5. Установить с помощью таблиц истинности, является ли формула тавтологией: $\overline{(X \vee Y)} \leftrightarrow (\overline{X} \wedge \overline{Y})$.

Вариант 11.

1. Являются ли выражения формулами логики высказываний:
а) Y_1 ; б) $X \wedge Y \vee Z$?
2. Выписать все формулы, входящие в формулу: $\overline{X \vee Y} \rightarrow ((Z \vee \overline{X}) \leftrightarrow Y)$.
3. Формализуйте предложение (под предложением понимается высказывание или высказывательная форма): «четырёхугольник является квадратом тогда и только тогда, когда все его стороны и углы равны».
4. Составить таблицу истинности для формулы: $\overline{(X \rightarrow Y)} \vee \overline{X} \wedge \overline{Y}$.
5. Установить с помощью таблиц истинности, является ли формула тавтологией: $(X \rightarrow Y) \leftrightarrow (Y \rightarrow X)$.

Вариант 12.

1. Являются ли выражения формулами логики высказываний:
а) n ; б) $X \rightarrow (Y \wedge Z)$?
2. Выписать все формулы, входящие в формулу: $\overline{X \vee Y} \rightarrow ((Z \vee \overline{X}) \leftrightarrow Y)$.
3. Формализуйте предложение (под предложением понимается высказывание или высказывательная форма): «Две плоскости параллельны тогда и только тогда, когда они не имеют общих точек или совпадают».
4. Составить таблицу истинности для формулы: $\overline{X \vee Y} \rightarrow (X \leftrightarrow \overline{Z})$.
5. Установить с помощью таблиц истинности, является ли формула тавтологией: $(X \rightarrow Y) \leftrightarrow (\overline{X} \rightarrow \overline{Y})$.

Вариант 13.

1. Являются ли выражения формулами логики высказываний:
а) XY ; б) $(X \wedge Y) \leftrightarrow (Z \vee X_1)$?
2. Выписать все формулы, входящие в формулу: $\overline{X \vee Y} \rightarrow ((Z \vee \overline{X}) \leftrightarrow Y)$.
3. Формализуйте предложение (под предложением понимается высказывание или высказывательная форма): «Если $x^2 - 5x + 6 = 0$, то $x = 2, x = 3$ ».
4. Составить таблицу истинности для формулы: $\overline{X \vee Y} \rightarrow (X \leftrightarrow \overline{Z})$.
5. Установить с помощью таблиц истинности, является ли формула тавтологией: $\overline{(X \wedge Y)} \leftrightarrow (\overline{X} \wedge \overline{Y})$.

Вариант 14.

1. Являются ли выражения формулами логики высказываний:
а) XZ ; б) $(X \wedge Y) \leftrightarrow Z$?
2. Выписать все формулы, входящие в формулу: $\overline{X \vee Y} \rightarrow ((Z \vee \overline{X}) \leftrightarrow Y)$.
3. Формализуйте предложение (под предложением понимается высказывание или высказывательная форма): «Если $|x| < 2$, откуда $x > -2$ и $x < 2$ ».
4. Составить таблицу истинности для формулы: $(X \wedge Y) \rightarrow (X \vee Y)$.
5. Установить с помощью таблиц истинности, является ли формула тавтологией: $\overline{(X \wedge Y)} \leftrightarrow (\overline{X} \vee \overline{Y})$.

Вариант 15.

1. Являются ли выражения формулами логики высказываний:
а) $X \vee u$; б) $Y \wedge (Z \rightarrow X_1)$?
2. Выписать все формулы, входящие в формулу: $\overline{X \vee Y} \rightarrow ((Z \vee \overline{X}) \leftrightarrow Y)$.
3. Формализуйте предложение (под предложением понимается высказывание или высказывательная форма): «Если $|x| > 2$, откуда $x < -2$ и $x > 2$ ».
4. Составить таблицу истинности для формулы:
 $((X \rightarrow Y) \wedge (Y \rightarrow Z)) \rightarrow (X \rightarrow Z)$.
5. Установить с помощью таблиц истинности, является ли формула тавтологией: $\overline{(X \vee Y)} \leftrightarrow (\overline{X} \vee \overline{Y})$.

Вариант 16.

1. Являются ли выражения формулами логики высказываний:
а) $X \wedge l$; б) $Y_1 \leftrightarrow Z$?
2. Выписать все формулы, входящие в формулу: $\overline{X \vee Y} \rightarrow ((Z \vee \overline{X}) \leftrightarrow Y)$.
3. Формализуйте предложение (под предложением понимается высказывание или высказывательная форма): «Если $x^2 - 2x + 1 = 0$, то $x = 2, x = 1$ ».
4. Составить таблицу истинности для формулы: $\overline{(X \rightarrow Y)} \vee \overline{X} \wedge \overline{Y}$.
5. Установить с помощью таблиц истинности, является ли формула тавтологией: $\overline{(X \vee Y)} \leftrightarrow (\overline{X} \wedge \overline{Y})$.

Тема 3. Исчисление предикатов

Вариант 1.

1. Пусть M_1 – множество букв в слове «осколок», M_2 – множество букв в слове «колос». Определить значение истинности следующего высказывания: $M_1 = M_2$.(2)
2. Найти множества истинности следующих предикатов: x кратно 3;
 $M_x = \{1;2;3;4;5;6;7;8;9\}$.(2)

3. Определить, равносильны ли на множестве M следующие высказывательные формы: $\overline{x = 2}; x \neq 2; M = R$. (2)
4. Высказывательную форму заменить равносильной дизъюнкцией:
 $|x + 3| > 3$. (2)

Вариант 2.

1. Пусть M_1 – множество букв в слове «осколок», M_2 – множество букв в слове «колос». Определить значение истинности следующего высказывания: $(o; c; k; o; l; o; k) = (k; o; l; o; c)$. (2)
2. Найти множества истинности следующих предикатов: x кратно 3;
 $M_x = \{3; 6; 9; 12\}$. (2)
3. Определить, равносильны ли на множестве M следующие высказывательные формы: $\overline{x \geq 2}; x \leq 2; M = R$. (2)
4. Высказывательную форму заменить равносильной дизъюнкцией:
 $\frac{x - 5}{x - 1} > 0$. (2)

Вариант 3.

1. Из элементов множества $\{2; 3; 5\}$ составить множество всевозможных различных произведений двух однозначных сомножителей. (2)
2. Найти множества истинности следующих предикатов: x кратно 3;
 $M_x = \{2; 5; 7\}$. (2)
3. Определить, равносильны ли на множестве M следующие высказывательные формы: $\overline{x > 2}; x < 2; M = R$. (2)
4. Высказывательную форму заменить равносильной дизъюнкцией:
 $x^2 - 5x + 6 = 0$ (2)

Вариант 4.

1. Из элементов множества $\{2; 3; 5\}$ составить множество всевозможных двузначных чисел. (2)
2. Найти множества истинности следующих предикатов: $y^2 + 3y + 2 = 0$;
 $M_y = R$. (2)
3. Определить, равносильны ли на множестве M следующие высказывательные формы: $\overline{x > 2}; x \leq 2; M = R$. (2)
4. Высказывательную форму заменить равносильной дизъюнкцией:
 $x^2 + y^2 \neq 0$. (2)

Вариант 5.

1. Из элементов множества $\{2;3;5\}$ составить множество всевозможных упорядоченных пар. (2)
2. Найти множества истинности следующих предикатов: $y^2 + 1 \geq 0$;
 $M_y = R$. (2)
3. Определить, равносильны ли на множестве M следующие высказывательные формы: " y – простое число", " y – составное число"
, $M = N$.(2)
4. Высказывательную форму заменить равносильной дизъюнкцией:
 $x^2 - 5x + 6 > 0$ (2)

Вариант 6.

1. Из элементов множества $\{2;3;5\}$ составить множество всевозможных упорядоченных троек. (2)
2. Найти множества истинности следующих предикатов: $\text{Sin}y > 2$;
 $M_y = R$. (2)
3. Определить, равносильны ли на множестве M следующие высказывательные формы: " f – чётная функция", " f – нечётная функция", M – множество всевозможных числовых функций числового аргумента. (2)
4. Высказывательную форму заменить равносильной дизъюнкцией:
 $x^3 - x \geq 0$.(2)

Вариант 7.

1. Пусть $A = \{m;n;p\}$. Найти A^2 . (2)
2. Найти множества истинности следующих предикатов: $x^2 + y^2 = 0$;
 $M_x = M_y = R$. (2)
3. Определить, равносильны ли на множестве M следующие высказывательные формы: $|x| < 1$; $x^2 - 1 \geq 0$; $M = R$.(2)
4. Высказывательную форму заменить равносильной дизъюнкцией:
 $x \cdot \text{Sin}x < 0$.(2)

Вариант 8.

1. Пусть $A = \{m;n;p\}$. Найти A^3 . (2)
2. Найти множества истинности следующих предикатов: $x < y$;
 $M_x = \{1;2;3;4\}$; $M_y = \{3;4;5\}$.(2)
3. Определить, равносильны ли на множестве M следующие высказывательные формы: $\overline{|x| < 0}; \sin 2x = 2 \sin x \cos x; M = R$.(2)
4. Найти множество истинности следующего предиката: (« x – чётное число» \rightarrow « x – квадрат натурального число») ($M_x = \{1;2;3; \dots; 30\}$). (2)

Вариант 9.

1. Переменные высказывательной формы $x > y$ принимают значения из множества $\{1;2;3\}$, Q_1 и Q_2 – предикаты, задаваемые этой формой соответственно при алфавитном и обратном ему порядкам переменных. Найти область определения предикатов Q_1 и Q_2 . (2)
2. Найти множества истинности следующих предикатов: y_1 делит y_2 ;
 $M_1 = M_2 = \{2;3;4;6\}$.(2)
3. Определить, равносильны ли на множестве M следующие высказывательные формы: $\overline{x^2 + y^2 \geq 0}; \sin x = 2; M = R$.(2)
4. Найти множество истинности следующего предиката: (« x – квадрат натурального числа» \rightarrow « x – чётное число») ($M_x = \{1;2;3; \dots; 30\}$). (2)

Вариант 10.

1. Переменные высказывательной формы $x > y$ принимают значения из множества $\{1;2;3\}$, Q_1 и Q_2 – предикаты, задаваемые этой формой соответственно при алфавитном и обратном ему порядкам переменных. Найти Q_1 ((2,3)). (2)
2. Установить, равны ли предикаты, заданные высказывательными формами: $x^2 = 1$ и $x = 1$; $M_x = N$ (множество натуральных чисел). (2)
3. Определить, равносильны ли на множестве M следующие высказывательные формы: $\overline{x \in \{2;3;4;5\}}; x \in \{1;6;7\}; M = \{1;2;3;4;5;6;7\}$.(2)
4. Высказывательную форму заменить равносильной дизъюнкцией:
 $|x - 1| > 2$.(2)

Вариант 11.

1. Переменные высказывательной формы $x > y$ принимают значения из множества $\{1;2;3\}$, Q_1 и Q_2 – предикаты, задаваемые этой формой соответственно при алфавитном и обратном ему порядкам переменных. Найти $Q_2((2,3))$. (2)
2. Установить, равны ли предикаты, заданные высказывательными формами: $x^2 = x$ и $x = 1$; $M_x = N$ (множество натуральных чисел). (2)
3. Определить, равносильны ли на множестве M следующие высказывательные формы: $\overline{x \in \{0;2;3;4;5\}}$; $x \in \{1;6;7\}$; $M = \{0;1;2;3;4;5;6;7\}$. (2)

Тема 3. Тема 4. Элементы теории алгоритмов. Некоторые алгоритмы дискретной оптимизации

Вариант 1. Начертить схему, соответствующую формуле: $(X \vee Y)Z \vee \overline{XY}$. (5)

Вариант 2. Начертить схему, соответствующую формуле: $(X \rightarrow Y) \vee X$. (5)

Вариант 3. Начертить схему, соответствующую формуле: $(X \leftrightarrow Y)Z$. (5)

Вариант 4. Составить формулу, соответствующую схеме:

С помощью таблицы истинности сформулировать

условия, при которых цепь замкнута. (5)

Вариант 5. Составить формулу, соответствующую схеме:

Упростить схему. (5)

Вариант 6.

Составить схему цепи с тремя независимыми контактами, которая замкнута тогда и только тогда, когда замкнуты по меньшей мере 2 контакта. (5)

Вариант 7. Составить схему цепи с тремя независимыми контактами, которая замкнута тогда и только тогда, когда замкнуты не более чем 2 контакта. (5)

Вариант 8. Составить схему цепи с тремя независимыми контактами, которая замкнута тогда и только тогда, когда разомкнут только 1 контакт. (5)

Вариант 9. Машина-экзаменатор даёт сигнал «зачёт» (зажигается лампочка) в том и только в том случае, если экзаменующийся ответил правильно, хотя бы на два из трёх вопросов билета. При вводе в машину правильного ответа замыкается контакт в цепи сигнальной лампочки. Построить схему этой цепи. (5)

Вариант 10. Комитет, состоящий из трёх человек, включая председателя, выносит решение большинством голосов, однако решение не может быть принято, если за него не проголосовал председатель. Голосование «за» производится поворотом ручки, замыкающей контакт, и в случае принятия решения зажигается лампочка. Построить простейшую схему такой цепи. (5)

Вариант 11. Построить схему, позволяющую включать и выключать в комнате верхний свет любым из трёх выключателей, один из которых находится при входе в комнату, другой – над письменным столом, третий – над диваном. (5)

Алгоритмы дискретной оптимизации.

Найти кратчайший путь в сети с помощью алгоритма Дейкстры. Свести задачу к задаче распределительного типа и решить ее, применив алгоритм венгерского метода.

Вариант 1-10.

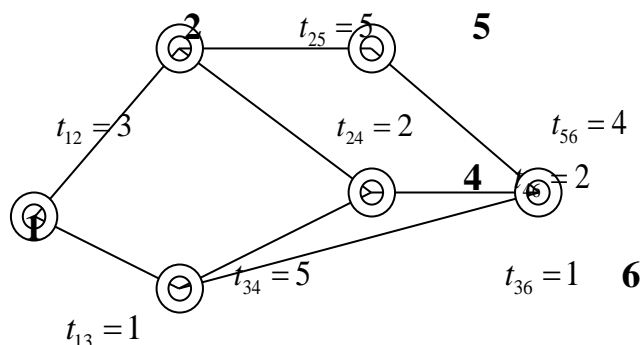


Таблица вариантов:

l_{ij}	l_{12}	l_{13}	l_{ij}	l_{24}	l_{25}	l_{34}	l_{36}	l_{45}	l_{56}
Вариант 2.	5	2	5	6	11	3	5	8	4
Вариант 3.	6	3	6	7	6	10	8	6	3
Вариант 4.	7	5	9	2	6	8	2	2	6
Вариант 5.	5	6	2	6	6	7	9	6	4
Вариант 6.	6	4	3	7	5	9	2	4	5
Вариант 7.	10	1	7	5	4	6	4	7	3
Вариант 8.	9	6	2	9	6	8	8	5	6
Вариант 9.	8	3	6	5	8	11	4	4	7
Вариант 10.	6	4	9	7	3	3	5	6	4

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Формой контроля знаний по дисциплине «Математическая логика и теория алгоритмов» являются две текущие аттестации в виде тестов и одна промежуточная аттестация в виде зачета в устной форме.

Неделя текущего контроля	Вид оценочного средства	Код компетенций, оценивающий знания, умения, навыки	Содержание оценочного средства	Требования к выполнению	Срок сдачи (неделя семестра)	Критерии оценки по содержанию и качеству с указанием баллов

Проводится в сроки, установленные графиком образовательного процесса	тестирование	ОПК-3	27 вопросов	Компьютерное тестирование; время отведенное на процедуру - 90 минут	Результаты тестирования предоставляются в день проведения процедуры	<p>Преподаватель указывает критерии оценки данного вида контроля. Например, критерии оценки определяются процентным соотношением.</p> <p>Неявка – 0.</p> <p>Неудовлетворительно – менее 50% правильных ответов</p> <p>Удовлетворительно - от 51% правильных ответов.</p> <p>Хорошо - от 70%.</p> <p>Отлично – от 90%.</p>
Проводится в сроки, установленные графиком образовательного процесса	тестирование	ОПК-3	27 вопросов	Компьютерное тестирование; время отведенное на процедуру – 90 минут	Результаты тестирования предоставляются в день проведения процедуры	<p>Преподаватель указывает критерии оценки данного вида контроля. Например, критерии оценки определяются процентным соотношением.</p> <p>Неявка – 0.</p> <p>Неудовлетворительно – менее 50% правильных ответов</p> <p>Удовлетворительно - от 51% правильных ответов.</p> <p>Хорошо - от 70%.</p> <p>Отлично – от 90%.</p>
Проводится в сроки, установленные	Зачет	ОПК-3	2 вопроса	зачет проводится в устной форме путем ответа на вопросы.	Результаты предоставляются в день проведения зачета	<p>Критерии оценки:</p> <p>«Зачтено»:</p> <ul style="list-style-type: none"> • знание основных понятий предмета; • умение использовать и применять полученные

ые граф ико м обра зова тель ного проц есса				Время, отведенное на процедуру – 20 минут	<p>знания на практике;</p> <ul style="list-style-type: none"> • работа на семинарских занятиях; • знание основных научных теорий изучаемых предметов; • ответ на вопросы билета. <p>«Не зачтено»:</p> <ul style="list-style-type: none"> • демонстрирует частичные знания по темам дисциплин; • незнание основных понятий предмета; • неумение использовать и применять полученные знания на практике; • не работал на семинарских занятиях; • не отвечает на вопросы.
--	--	--	--	---	--

4.1. Типовые вопросы, выносимые на тестирование

Тесты используются в режиме промежуточного контроля. По форме заданий выбраны закрытые тесты (с выборочным ответом). Каждому вопросу соответствует один вариант ответа.

Раздел 1. Элементы теории множеств

I. УКАЖИТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ

1. Графически множества можно задать с помощью диаграмм:

- Декарта-Гамильтона
- Буля-Кантора
- Моргана-Хассе

- Эйлера-Венна** +
- Шеффера-Пирса
2. Способ задания множеств, при котором строятся диаграммы Эйлера-Венна:
- перечисление всех элементов
- изображение элементов на плоскости** +
- аналитический
3. Способ задания множеств, при котором указываются общие свойства всех элементов:
- перечисление всех элементов
- изображение элементов на плоскости
- аналитический** +
4. Операция объединения множеств:
- $A \cup B$ +
- $A \cap B$
- A/B
- \bar{A}
5. Операция пересечения множеств:
- $A \cup B$
- $A \cap B$ +
- A/B
- \bar{A}
6. Операция дополнения множеств:
- $A \cup B$
- $A \cap B$
- A/B +
- \bar{A}
7. Операция отрицания множества:
- $A \cup B$
- \overline{AB}
- A/B
- \bar{A} +

II. УКАЖИТЕ ВСЕ ПРАВИЛЬНЫЕ ОТВЕТЫ

1. Способы задания множеств:
- перечислением всех элементов** +
- перечислением основных элементов
- указанием общих свойств всех элементов** +

- изображением элементов на плоскости +
- указанием свойств главных элементов

III. ДОПОЛНИТЕ

1. Под _____ понимается совокупность каких-либо объектов произвольной природы, обладающих некоторым общим признаком.

МНОЖЕСТВОМ +

2. _____ двух или более множеств называется множество, содержащее все элементы, входящие в состав хотя бы одного из исходных множеств.

ОБЪЕДИНЕНИЕМ +

3. _____ двух или более множеств называется множество, содержащее все элементы, входящие в состав всех исходных множеств одновременно.

ПЕРЕСЕЧЕНИЕМ +

4. _____ множества A до множества B называется множество, содержащее все элементы множества A , которые не входят в множество B .

ДОПОЛНЕНИЕМ +

5. _____ множества A называется множество всех тех элементов, которые не содержатся в множестве A .

ОТРИЦАНИЕМ +

6. Множество, не содержащее ни одного элемента, называется _____.

ПУСТЫМ +

7. Количество элементов конечного множества называется _____ множества.

МОЩНОСТЬЮ +

IV. УСТАНОВИТЕ СООТВЕТСТВИЕ

1.

Свойства операций над множествами	Формула
1) закон идемпотентности	а) $A \cup A = A$

2) коммутативность операции объединения	б) $A \cup B = B \cup A$
3) закон дистрибутивности	в) $A \cap A = A$
4) ассоциативность операции пересечения	г) $A \cap (B \cap C) = (A \cap B) \cap C$
	д) $A \cup (B \cap C) = (A \cup B) \cap (A \cup C)$

ОТВЕТЫ: 1) а, в; 2) б; 3) д; 4) г.

2.

Множество	Общепринятое обозначение
1) натуральных чисел	а) \emptyset
2) действительных чисел	б) N
3) целых чисел	в) R
4) пустое	г) Z

ОТВЕТЫ: 1) б; 2) в; 3) г; 4) а.

3.

Аксиома теории множеств	Текст аксиомы
1) существования	а) существует множество, не содержащее ни одного элемента
2) объемности	б) существует по крайней мере одно множество
3) существования пустого множества	в) если множества A и B составлены из одних и тех же элементов, то они равны

ОТВЕТЫ: 1) б; 2) в; 3) а.

4.

Операция над множествами	Обозначение
1) объединение	а) A / B
2) пересечение	б) \bar{A}
3) дополнение	в) $A \cup B$
4) отрицание	г) $A \cap B$

ОТВЕТЫ: 1) в; 2) г; 3) а; 4) б.

5.

Множества, заданные своими функциями принадлежности	Универсальное множество $U = \{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\}$. Тогда множества содержат следующие элементы
1) $\mu_A = (1, 1, 0, 1, 0, 1, 0, 1, 1, 0)$	а) $A = \{2, 4, 5, 6, 7, 8\}$
2) $\mu_A = (1, 0, 1, 1, 0, 1, 1, 0, 0, 1)$	б) $A = \{1, 2, 3, 6, 8, 9\}$

3) $\mu_A = (0,0,1,0,1,1,1,1,0)$	В) $A = \{0,1,3,5,7,8\}$
4) $\mu_A = (0,1,1,1,0,0,1,0,1,1)$	Г) $A = \{0,2,3,5,6,9\}$

ОТВЕТЫ: 1) в; 2) г; 3) а; 4) б.

6.

Даны множества $A = \{2,3,4\}$, $B = \{3,4,5,6\}$, из которых получены множества	Тогда множества C_1, C_2, C_3 содержат следующие элементы
1) $C_1 = A \cup B$	а) $\{2\}$
2) $C_2 = A \cap B$	б) $\{2,3,4,5,6\}$
3) $C_3 = A \setminus B$	в) $\{3,4\}$

ОТВЕТЫ: 1) б; 2) в; 3) а.

V. УСТАНОВИТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ПОРЯДОК СЛЕДОВАНИЯ

1. Мощность множеств по возрастанию:

- А. множество натуральных чисел
- В. множество действительных чисел
- С. $A = \{1, 3, 6, 7\}$
- Д. $B = \{1, 3, 6, 7, 9\}$
- Е. множество десятичных цифр
- Ф. множество двоичных цифр

ОТВЕТЫ: F, C, D, E, A, B.

2. Теорема Кантора-Бернштейна:

- А. $|A| \leq |B|$
- В. $|B| \leq |A|$
- С. если
- Д. $|A| = |B|$
- Е. то

ОТВЕТЫ: C, A, B, E, D.

3. Теорема о Декартовом произведении множеств: Пусть A_1, A_2, \dots, A_n – конечные множества, а $|A_1|, |A_2|, \dots, |A_n|$ их мощности соответственно. Тогда:

- А. множества
- В. равна
- С. мощность
- Д. $A_1 \times A_2 \times \dots \times A_n$
- Е. мощностей
- Ф. A_1, A_2, \dots, A_n

G. произведению
H. множеств

ОТВЕТЫ: C, A, D, B, G, E, H, F.

4. Теорема Кантора: Множество...

- A. всех рациональных чисел
- B. несчетно
- C. множество
- D. всех действительных чисел
- E. счетно

ОТВЕТЫ: A, E, C, D, B.

5. Биномом называют:

- A. суммой
- B. многочлен
- C. двух
- D. являющийся
- E. слагаемых

ОТВЕТЫ: B, D, A, C, E.

Раздел 2. Алгебра логики.

I. УКАЖИТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ

1. Высказывание, истинное тогда и только тогда, когда истинны a, b :

- $a \vee b$
- $a \wedge b$ +
- $a \rightarrow b$
- $a \oplus b$

2. Высказывание, ложное, когда a истинно, а b ложно:

- $a \leftrightarrow b$
- $a \downarrow b$
- $a \vee b$
- $a \rightarrow b$ +

3. Высказывание, истинное, когда a и b одновременно ложно или истинно:

- $a \wedge b$
- $a \oplus b$
- $a \leftrightarrow b$ +

$a \downarrow b$

4. Элементарное высказывание:

ab

\bar{a}

b +

$a \vee b$

5. Высказывание, равносильное высказыванию $\neg(a \vee b)$:

$a \oplus b$

$a \downarrow b$ +

$a | b$

$a \wedge b$

6. Высказывание, равносильное высказыванию $\neg(a \wedge b)$:

$a | b$ +

$a \downarrow b$

$a \leftrightarrow b$

$a \vee b$

7. Высказывание равносильное высказыванию $\neg(a \leftrightarrow b)$:

$a \downarrow b$

$a | b$

$a \oplus b$ +

$a \rightarrow b$

8. Высказывание, именуемое «штрих Шеффера»:

$a \leftrightarrow b$

$a \downarrow b$

$a | b$ +

$\neg(ab)$

9. Высказывание, именуемое «сумма Жегалкина»:

$a \vee b$

$a \oplus b$ +

ab

$a \leftrightarrow b$

10. Высказывание, именуемое «стрелка Пирса»:

$a \downarrow b$ +

$a \rightarrow b$

$a \leftrightarrow b$

$\neg(a \leftrightarrow b)$

11. Функции $f(x,y)=(0,0,0,1)$, заданной столбцом значений, соответствует формула:

- $x \vee y$
- $x \wedge y$ +
- $x \oplus y$
- $x \rightarrow y$

12. Функции $f(x,y)=(0,1,1,1)$, заданной столбцом значений, соответствует формула:

- $x \vee y$ +
- $x \wedge y$
- $x \oplus y$
- $x \rightarrow y$

13. Функции $f(x,y)=(1,1,0,1)$, заданной столбцом значений, соответствует формула:

- $x \vee y$
- $x \wedge y$
- $x \oplus y$
- $x \rightarrow y$ +

14. Функции $f(x,y)=(0,1,1,0)$, заданной столбцом значений, соответствует формула:

- $x \vee y$
- $x \wedge y$
- $x \oplus y$ +
- $x \rightarrow y$

15. Функции $f(x,y)=(1,0,0,0)$, заданной столбцом значений, соответствует формула:

- $x \leftrightarrow y$
- $x \downarrow y$ +
- $x | y$
- $x \wedge y$

16. Функции $f(x,y)=(1,0,0,1)$, заданной столбцом значений, соответствует формула:

- $x \leftrightarrow y$ +
- $x \downarrow y$
- $x | y$
- $x \wedge y$

17. Функции $f(x,y)=(1,1,1,0)$, заданной столбцом значений, соответствует формула:

- $x \leftrightarrow y$
- $x \downarrow y$
- $x | y$ +

$x \wedge y$

18. Число булевых функций от n аргументов равно:

2^n

n^2

$2n^2$

$2^{2^n} +$

4.1. Типовые вопросы, выносимые на зачет.

Исчисление высказываний, исчисление предикатов

1. Логические высказывания (простые и сложные). Сентенциональные связки. Таблицы истинности
2. Общезначимые высказывания (тавтологии). Эквивалентные высказывания. Негатив. Теоремы о тавтологиях, эквивалентности, негативе
3. Логические следствия. Теоремы о логических следствиях. Доказательство логических следствий. Противоречие. Доказательство от противного. Непротиворечивость системы высказываний.
4. Основные понятия теории исчисления предикатов (термы, предикаты, кванторы). Связные и свободные переменные, область действия квантора
5. Процедура приписывания истинностных значений формуле (таблицы истинности)

Элементы теории множеств, общее понятие функции

1. Множество, пустое множество, подмножество. Основные операции: включение, пересечение, объединение, разность, дополнение. Диаграммы Эйлера-Венна.
2. Алгебра множеств. Мощность множеств
3. Прямое произведение множеств. Отношения, виды отношений. Отношения эквивалентности. Классы эквивалентности.
4. Функции, заданные на двух произвольных множествах
5. Отображения множеств («на», «в»), инъекция, биекция

Элементы теории алгоритмов

1. Понятие алгоритма, предназначенного для решения задач обработки информации на ЭВМ. Этапы работы алгоритма.
2. Способы представления алгоритма. Блок-схема алгоритма.
3. Временные оценки алгоритма.

4. Анализ сложности алгоритма. Полиномиальный и экспоненциальный алгоритм. Недетерминированные алгоритмы.
5. Вычислимые функции. Вычислимый алгоритм вычисления числа π .
6. Математическое определение алгоритма. Простейшие функции.
7. Суперпозиция, примитивная рекурсия и минимизация.
8. Примитивно-рекурсивные и частично-рекурсивные функции. Примитивно-рекурсивные предикаты.
9. Алфавит, ассоциативное исчисление в алгоритме.
10. Нормальный алгоритм Маркова. Нормально вычисляемые функции.
11. Математическое определение машины Тьюринга.

Дискретная оптимизация

1. Задачи оптимизации. Дискретная оптимизация.
2. Сети. Алгоритм Дейкстры.
3. Задача о назначениях. Венгерский метод решения.
4. Постановка задачи о максимальном потоке в сети. Графический и табличный способы решения.
5. Задача коммивояжера

**Итоговое начисление баллов по дисциплине осуществляется в соответствии с разработанной и внедренной балльно-рейтинговой системой контроля и оценивания уровня знаний и внеучебной созидательной активности обучающихся.*

**Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины
(модуля)**

**ИНСТИТУТ ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ И
ТЕХНОЛОГИЙ**

**КАФЕДРА МАТЕМАТИКИ И ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫХ
ДИСЦИПЛИН**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО
ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

«МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ЛОГИКА И ТЕОРИЯ АЛГОРИТМОВ»

Направление подготовки: 10.03.01 «Информационная безопасность»

Профиль: Организация и технологии защиты информации

Уровень высшего образования: бакалавриат

Форма обучения: очная, очно-заочная

Королев
2023

1. Общие положения

Целями изучения дисциплины является:

- Формирование систематизированных знаний в области математической логики, представлений о проблемах оснований математики и роли математической логики в их решении.
- Формирование основных знаний о принципах построения алгоритмов, а так же методах анализа их свойств и структуры.
- Формирование умения логически развивать отдельные
- Формальные теории и устанавливать связь между ними.
- Формирование умения конструировать логически непротиворечивые алгоритмы и применять стандартные алгоритмы дискретного программирования.
- Формирование суждений по соответствующим профессиональным, научным и этическим проблемам; владение способами доказательств утверждений и теорем как основной составляющей когнитивной и коммуникативной функций личности;

Задачами дисциплины является:

1. Дать студентам базовые знания по основным разделам математической логики
2. Познакомить студентов с основными понятиями теории алгоритмов
3. Научить студентов методам рассуждений и доказательств
4. Научить студентов выбирать, анализировать и реализовывать некоторые алгоритмы.

2. Указания по проведению практических (семинарских) занятий

Тема 1. Основные понятия теории множеств

Практическое занятие 1.

Вид практического занятия: **подготовка доклада.**

Образовательные технологии: **групповая дискуссия.**

Вид практического занятия: решение задач

Тема и содержание практического занятия: Понятие множества и подмножества. Основные операции. Алгебра множеств.

Продолжительность занятия – 2 ч.

Практическое занятие 2.

Вид практического занятия: *подготовка доклада.*
Образовательные технологии: *групповая дискуссия.*

Вид практического занятия: решение задач

Тема и содержание практического занятия: Прямое произведения множеств. Отношения.

Продолжительность занятия – 2 ч.

Практическое занятие 3.

Вид практического занятия: *подготовка доклада.*
Образовательные технологии: *групповая дискуссия.*

Вид практического занятия: решение задач

Тема и содержание практического занятия: Бинарные отношения. Отношение эквивалентности

Продолжительность занятия – 2 ч.

Продолжительность занятия по теме– 2/3 ч

Тема 2. Исчисление высказываний

Практическое занятие 1.

Вид практического занятия: *подготовка доклада.*
Образовательные технологии: *групповая дискуссия.*

Вид практического занятия: решение задач

Тема и содержание практического занятия: Логические высказывания. Таблицы истинности.

Продолжительность занятия – 2 ч.

Практическое занятие 2.

Вид практического занятия: *подготовка доклада.*
Образовательные технологии: *групповая дискуссия.*

Вид практического занятия: решение задач

Тема и содержание практического занятия: Общезначность.
Основные теоремы о тавтологиях. Негатив формулы.

Продолжительность занятия – 2 ч.

Практическое занятие 3.

Вид практического занятия: **подготовка доклада.**
Образовательные технологии: **групповая дискуссия.**

Вид практического занятия: решение задач

Тема и содержание практического занятия: Логические следствия.
Основные теоремы. Способы проверки логических следствий

Продолжительность занятия – 2 ч.

Практическое занятие 4.

Вид практического занятия: **подготовка доклада.**
Образовательные технологии: **групповая дискуссия.**

Вид практического занятия: решение задач

Тема и содержание практического занятия: Логические следствия.
Обоснование способа доказательства от противного.

Продолжительность занятия – 2 ч.

Практическое занятие 5.

Вид практического занятия: **подготовка доклада.**
Образовательные технологии: **групповая дискуссия.**
Вид практического занятия: решение задач

Тема и содержание практического занятия: Логические следствия.
Проверка непротиворечивости системы высказываний.

Продолжительность занятия – 2 ч.

Продолжительность занятия по теме – 2/3 ч

Тема 3. Исчисление предикатов

Практическое занятие 1.

Вид практического занятия: **подготовка доклада.**
Образовательные технологии: **групповая дискуссия.**

Вид практического занятия: решение задач

Тема и содержание практического занятия: Предикаты и кванторы.
Формализация логических высказываний.

Продолжительность занятия – 2 ч.

Практическое занятие 2.

Вид практического занятия: **подготовка доклада.**
Образовательные технологии: **групповая дискуссия.**

Вид практического занятия: решение задач

Тема и содержание практического занятия: Область действия кванторов. Правило отрицания.

Продолжительность занятия – 2 ч.

Практическое занятие 3.

Вид практического занятия: **подготовка доклада.**
Образовательные технологии: **групповая дискуссия.**

Вид практического занятия: решение задач

Тема и содержание практического занятия: Процедура приписывания истинностных значений.

Продолжительность занятия – 2 ч.

Вид практического занятия: **подготовка доклада.**
Образовательные технологии: **групповая дискуссия.**

Практическое занятие 4.

Вид практического занятия: **подготовка доклада.**

Образовательные технологии: *групповая дискуссия.*

Вид практического занятия: решение задач

Тема и содержание практического занятия: Общезначность.
Доказательство общезначности.

Продолжительность занятия – 2 ч.

Продолжительность занятия по теме– 2/3 ч

Тема 4. Элементы теории алгоритмов

Практическое занятие 1.

Вид практического занятия: *подготовка доклада.*
Образовательные технологии: *групповая дискуссия.*

Вид практического занятия: решение задач

Тема и содержание практического занятия: Запись алгоритма.
Составление блок-схем. Оценка временной сложности алгоритма.

Продолжительность занятия – 2 ч.

Практическое занятие 2.

Вид практического занятия: *подготовка доклада.*
Образовательные технологии: *групповая дискуссия.*

Вид практического занятия: решение задач

Тема и содержание практического занятия: Вычисляемые функции.
Рекурсивные функции.

Продолжительность занятия – 2 ч.

Практическое занятие 3.

Вид практического занятия: *подготовка доклада.*
Образовательные технологии: *групповая дискуссия.*

Вид практического занятия: решение задач

Тема и содержание практического занятия: Нормальный алгоритм Маркова. Нормальные алгоритмы.

Продолжительность занятия – 2 ч.

Практическое занятие 4.

Вид практического занятия: **подготовка доклада.**
Образовательные технологии: **групповая дискуссия.**

Вид практического занятия: решение задач

Тема и содержание практического занятия: Машины Тьюринга. Алгоритмы Тьюринга

Продолжительность занятия – 2 ч.

Продолжительность занятия по теме– 3/3 ч

Тема 5. Некоторые алгоритмы дискретной оптимизации

Практическое занятие 1.

Вид практического занятия: **подготовка доклада.**
Образовательные технологии: **групповая дискуссия.**
Вид практического занятия: решение задач

Тема и содержание практического занятия: Сети. Задача о наикратчайшем пути. Алгоритм Дейкстры.

Продолжительность занятия – 2 ч.

Практическое занятие 2.

Вид практического занятия: **подготовка доклада.**
Образовательные технологии: **групповая дискуссия.**

Вид практического занятия: решение задач

Тема и содержание практического занятия: Распределительные задачи. Венгерский метод.

Продолжительность занятия – 2 ч.

Практическое занятие 6.

Вид практического занятия: **подготовка доклада.**
Образовательные технологии: **групповая дискуссия.**

Вид практического занятия: решение задач

Тема и содержание практического занятия Венгерский метод.
Приложение к задаче о наикратчайшем пути.

Продолжительность занятия – 2 ч.

Практическое занятие 4.

Вид практического занятия: **подготовка доклада.**
Образовательные технологии: **групповая дискуссия.**

Вид практического занятия: решение задач

Тема и содержание практического занятия: Поток в сетях. Задача о максимальном потоке.

Продолжительность занятия – 2 ч.

Практическое занятие 5.

Вид практического занятия: **подготовка доклада.**
Образовательные технологии: **групповая дискуссия.**

Вид практического занятия: решение задач

Тема и содержание практического занятия: Задача о коммивояжере.
Задачи теории расписаний.

Продолжительность занятия – 2 ч.

Продолжительность занятия по теме– 3/4 ч

1. Лабораторные работы.

Не предусмотрены

4. Указания по проведению самостоятельной работы студентов

№ п/п	Наименование блока (раздела) дисциплины	Виды СРС
1.	Тема 1. <i>Основные понятия теории множеств</i>	1. Подготовка к практическим занятиям по материалам лекций и учебной литературы. 2. Выполнение практических заданий 3. Самостоятельное изучение некоторых вопросов дисциплины.
2.	Тема 2. <i>Исчисление высказываний</i>	1. Подготовка к практическим занятиям по материалам лекций и учебной литературы. 2. Выполнение практических заданий 3. Самостоятельное изучение некоторых вопросов дисциплины.
3	Тема 3. <i>Исчисление предикатов</i>	1. Подготовка к практическим занятиям по материалам лекций и учебной литературы. 2. Выполнение практических заданий 3. Самостоятельное изучение некоторых вопросов дисциплины.
4	Тема 4. <i>Элементы теории алгоритмов</i>	1. Подготовка к практическим занятиям по материалам лекций и учебной литературы. 2. Выполнение практических заданий 3. Самостоятельное изучение некоторых вопросов дисциплины.
5	Тема 5. <i>Некоторые алгоритмы дискретной оптимизации</i>	1. Подготовка к практическим занятиям по материалам лекций и учебной литературы. 2. Выполнение практических заданий 3. Самостоятельная постановка оптимизационных задач и реализация алгоритмов

5. Указания по проведению контрольных работ для студентов факультета заочного обучения

В зависимости от последней цифры номера зачетной книжки студент получает вариант контрольной работы:

Задание 1. Пусть $U = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10\}$, множества A, B, C, D заданы в таблице 1. Перечислить все элементы множества D .

Таблица 1

Вариант	Множества
1	$A = \{1, 4, 5, 7, 8\}, B = \{2, 3, 4\}, C = \{1, 9\},$ $D = ((A \cup C) \setminus (\overline{A} \cap B)) \times C$
2	$A = \{2, 5, 6\}, B = \{1, 3, 5, 6, 8\}, C = \{1, 4\},$ $D = C \times ((A \cap B) \setminus (C \cup \overline{B}))$
3	$A = \{1, 3, 4, 6, 7\}, B = \{1, 2, 4\}, C = \{1, 8, 10\},$ $D = ((\overline{A} \cap C) \setminus (B \cup A)) \times B$
4	$A = \{2, 3, 4, 5, 6, 9, 10\}, B = \{4, 5, 6, 7, 8, 9, 10\}, C = \{1, 2, 3\},$ $D = \overline{A} \times ((\overline{B} \cup C) \setminus (A \cap C))$
5	$A = \{2, 5, 6, 8, 9\}, B = \{3, 4, 5\}, C = \{2, 10\},$ $D = ((A \cup C) \setminus (\overline{A} \cap B)) \times C$
6	$A = \{3, 6, 7\}, B = \{2, 4, 6, 7, 9\}, C = \{2, 5\}.$ $D = C \times ((A \cap B) \setminus (C \cup \overline{B}))$
7	$A = \{2, 4, 5, 7, 8\}, B = \{2, 3, 5\}, C = \{1, 2, 9\},$ $D = ((A \cap C) \setminus (B \cup A)) \times B$
8	$A = \{1, 3, 4, 5, 6, 7, 10\}, B = \{1, 5, 6, 7, 8, 9, 10\}, C = \{2, 3, 4\},$ $D = \overline{A} \times ((\overline{B} \cup C) \setminus (A \cap C))$
9	$A = \{3, 6, 7, 9, 10\}, B = \{4, 5, 6\}, C = \{1, 3\},$ $D = ((A \cup C) \setminus (\overline{A} \cap B)) \times C$
10	$A = \{4, 7, 8\}, B = \{3, 5, 7, 8, 10\}, C = \{3, 6\},$ $D = C \times ((A \cap B) \setminus (C \cup \overline{B}))$

Задание 2.. Преобразовать выражение, заданное в таблице 2.

Таблица 2

Вариант	Выражение
1	$(A \setminus B) \cup (A \cap B)$
2	$(\overline{A \cap B}) \setminus (A \setminus B)$
3	$(\overline{A \cup B}) \setminus B$
4	$(B \setminus A) \cup (A \cap B)$
5	$(\overline{A \cup B}) \setminus \overline{B}$
6	$(\overline{A \cup B}) \setminus A$

7	$\overline{(A \cup B) \setminus A}$
8	$A \setminus (A \cup B)$
9	$B \setminus (A \cup B)$
10	$\overline{A} \setminus (A \cup B)$

Задание 3. (исчисление высказываний)

Вариант 1.

1. Являются ли выражения формулами логики высказываний:
а) X ; б) $Y \wedge Z$?
2. Выписать все формулы, входящие в формулу: $\overline{X \vee Y} \rightarrow ((Z \vee \overline{X}) \leftrightarrow Y)$.
3. Формализуйте предложение (под предложением понимается высказывание или высказывательная форма): «2 – простое число и 3 – простое число».
4. Составить таблицу истинности для формулы: $(\overline{X} \rightarrow Y) \vee \overline{X \wedge Y}$.
5. Установить с помощью таблиц истинности, является ли формула тавтологией: $(\overline{X \wedge Y} \leftrightarrow (\overline{X} \wedge \overline{Y}))$.

Вариант 2.

1. Являются ли выражения формулами логики высказываний:
а) x ; б) $X \vee l$?
2. Выписать все формулы, входящие в формулу: $\overline{X \vee Y} \rightarrow ((Z \vee \overline{X}) \leftrightarrow Y)$.
3. Формализуйте предложение (под предложением понимается высказывание или высказывательная форма): «Ломоносов – великий учёный и талантливый поэт».
4. Составить таблицу истинности для формулы: $\overline{X \vee Y} \rightarrow (X \leftrightarrow \overline{Z})$.
5. Установить с помощью таблиц истинности, является ли формула тавтологией: $(\overline{X \wedge Y} \leftrightarrow (\overline{X} \vee \overline{Y}))$.

Вариант 3.

1. Являются ли выражения формулами логики высказываний:
а) X_5 ; б) $Y \wedge Y$?
2. Выписать все формулы, входящие в формулу: $\overline{X \vee Y} \rightarrow ((Z \vee \overline{X}) \leftrightarrow Y)$.

3. Формализуйте предложение (под предложением понимается высказывание или высказывательная форма): «Число n делится на 2 или на 3».

4. Составить таблицу истинности для формулы: $\overline{X \vee Y} \rightarrow (X \leftrightarrow \overline{Z})$.

5. Установить с помощью таблиц истинности, является ли формула тавтологией: $\overline{X \vee Y} \leftrightarrow (\overline{X} \vee \overline{Y})$.

Вариант 4.

1. Являются ли выражения формулами логики высказываний:

а) F ; б) \overline{X} ?

2. Выписать все формулы, входящие в формулу: $\overline{X \vee Y} \rightarrow ((Z \vee \overline{X}) \leftrightarrow Y)$.

3. Формализуйте предложение (под предложением понимается высказывание или высказывательная форма): «Высказывание A истинно или ложно».

4. Составить таблицу истинности для формулы: $(X \wedge Y) \rightarrow (X \vee Y)$.

5. Установить с помощью таблиц истинности, является ли формула тавтологией: $\overline{X \vee Y} \leftrightarrow (\overline{X} \wedge \overline{Y})$.

Вариант 5.

1. Являются ли выражения формулами логики высказываний:

а) X_i ; б) $\overline{X \wedge Y}$?

2. Выписать все формулы, входящие в формулу: $\overline{X \vee Y} \rightarrow ((Z \vee \overline{X}) \leftrightarrow Y)$.

3. Формализуйте предложение (под предложением понимается высказывание или высказывательная форма): «Скрещивающиеся прямые не лежат в одной плоскости».

4. Составить таблицу истинности для формулы: $((X \rightarrow Y) \wedge (Y \rightarrow Z)) \rightarrow (X \rightarrow Z)$.

5. Установить с помощью таблиц истинности, является ли формула тавтологией: $(X \rightarrow Y) \leftrightarrow (Y \rightarrow X)$.

Вариант 6.

1. Являются ли выражения формулами логики высказываний:

а) F_1 ; б) $\overline{X \wedge \overline{Y}}$?

2. Выписать все формулы, входящие в формулу: $\overline{X \vee Y} \rightarrow ((Z \vee \overline{X}) \leftrightarrow Y)$.

3. Формализуйте предложение (под предложением понимается высказывание или высказывательная форма): «Неверно, что две стороны трапеции равны и параллельны».

4. Составить таблицу истинности для формулы: $(\overline{X} \rightarrow Y) \vee \overline{X \wedge Y}$.

5. Установить с помощью таблиц истинности, является ли формула тавтологией: $(X \rightarrow Y) \leftrightarrow (\overline{X} \rightarrow \overline{Y})$.

Вариант 7.

1. Являются ли выражения формулами логики высказываний:

а) u ; б) $\overline{X \vee Y}$?

2. Выписать все формулы, входящие в формулу: $\overline{X \vee Y} \rightarrow ((Z \vee \overline{X}) \leftrightarrow Y)$.

3. Формализуйте предложение (под предложением понимается высказывание или высказывательная форма): «Неверно, что 100 делится на 3 и на 7».

4. Составить таблицу истинности для формулы: $\overline{X \vee Y} \rightarrow (X \leftrightarrow \overline{Z})$.

5. Установить с помощью таблиц истинности, является ли формула тавтологией: $(\overline{X \wedge Y} \leftrightarrow (\overline{X} \wedge \overline{Y}))$.

Вариант 8.

1. Являются ли выражения формулами логики высказываний:

а) a ; б) $X \rightarrow Y$?

2. Выписать все формулы, входящие в формулу: $\overline{X \vee Y} \rightarrow ((Z \vee \overline{X}) \leftrightarrow Y)$.

3. Формализуйте предложение (под предложением понимается высказывание или высказывательная форма): «100 не делится ни на 3, ни на 7».

4. Составить таблицу истинности для формулы: $\overline{X \vee Y} \rightarrow (X \leftrightarrow \overline{Z})$.

5. Установить с помощью таблиц истинности, является ли формула тавтологией: $(\overline{X \wedge Y} \leftrightarrow (\overline{X} \vee \overline{Y}))$.

Вариант 9.

1. Являются ли выражения формулами логики высказываний:

а) l ; б) $(X \wedge Y) \vee Z$?

2. Выписать все формулы, входящие в формулу: $\overline{X \vee Y} \rightarrow ((Z \vee \overline{X}) \leftrightarrow Y)$.
3. Формализуйте предложение (под предложением понимается высказывание или высказывательная форма): «Если число чётно и больше 2-х, то оно равно сумме простых чисел».
4. Составить таблицу истинности для формулы: $(X \wedge Y) \rightarrow (X \vee Y)$.
5. Установить с помощью таблиц истинности, является ли формула тавтологией: $\overline{(X \vee Y)} \leftrightarrow (\overline{X} \vee \overline{Y})$.

Вариант 10.

1. Являются ли выражения формулами логики высказываний:
 - а) Y ; б) $X \wedge (Y \vee Z)$?
2. Выписать все формулы, входящие в формулу: $\overline{X \vee Y} \rightarrow ((Z \vee \overline{X}) \leftrightarrow Y)$.
3. Формализуйте предложение (под предложением понимается высказывание или высказывательная форма): «Я сделаю зарядку и, если будет хорошая погода, поеду за город».
4. Составить таблицу истинности для формулы: $((X \rightarrow Y) \wedge (Y \rightarrow Z)) \rightarrow (X \rightarrow Z)$.
5. Установить с помощью таблиц истинности, является ли формула тавтологией: $\overline{(X \vee Y)} \leftrightarrow (\overline{X} \wedge \overline{Y})$.

Задание 4. Найти кратчайший путь в сети с помощью алгоритма Дейкстры. Свести задачу к задаче распределительного типа и решить ее, применив алгоритм венгерского метода.

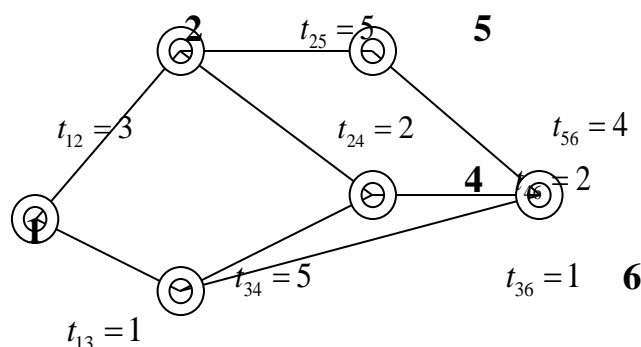


Таблица вариантов:

I_{ij}	I_{12}	I_{13}	I_{ij}	I_{24}	I_{25}	I_{34}	I_{36}	I_{45}	I_{56}
Вариант 2.	5	2	5	6	11	3	5	8	4
Вариант 3.	6	3	6	7	6	10	8	6	3
Вариант 4.	7	5	9	2	6	8	2	2	6
Вариант 5.	5	6	2	6	6	7	9	6	4
Вариант 6.	6	4	3	7	5	9	2	4	5
Вариант 7.	10	1	7	5	4	6	4	7	3
Вариант 8.	9	6	2	9	6	8	8	5	6
Вариант 9.	8	3	6	5	8	11	4	4	7
Вариант 10.	6	4	9	7	3	3	5	6	4

6. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература:

Исследование операций: учебное пособие (практикум): Направление подготовки 231300.62 – Прикладная математика. Профиль подготовки «Математическое моделирование в экономике и технике». Бакалавриат / А. С. Адамчук, С. Р. Амироков, А. М. Кравцов; - Ставрополь: изд-во СКФУ, 2015. - 178с.; нет.

URL: <http://rucont.ru/efd/304128>

2. Шапкин А.С. Математические методы и модели исследования операций: учебник / А.С. Шапкин, В.А. Шапкин. – 7-е изд. – Москва: Дашков и К°, 2019. – 398 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=573373>

Дополнительная литература

3. Тынкевич М. А. Практикум по дисциплине «Исследование операций и методы оптимизации» (нелинейная оптимизация и статистические решения): учебное пособие / М. А. Тын-кевич, Г. Н. Речко. — Кемерово: КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2018. — 58 с. — ISBN 978-5-906969-65-1. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/105430>

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Интернет-ресурсы:

1. <http://www.window.edu.ru> – информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»

2. <http://www.kbfcenter.iicenter.ru> –учебный портал «НЦЗ»
3. www.polpred.com- Polpred.com.

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)
Перечень программного обеспечения: MS Office, Maple, Multisim, Mat lab.

Информационные справочные системы:

Электронные ресурсы образовательной среды Университета:

Электронно-библиотечная система ЭБС Университетская библиотека онлайн (www.biblioclub.ru).

ЭБС ZNANIUM.COM (znanium.com);

Национальный цифровой ресурс «РУКОНТ» (www.rucont.ru);

Рабочая программа и методическое обеспечение по курсу «Математическая логика и теория алгоритмов»