



Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
Московской области

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени дважды Героя Советского Союза, летчика-космонавта А.А. Леонова



«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе

Е.К. Самаров

2021 г.

**ИНСТИТУТ
ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ
СИСТЕМ И ТЕХНОЛОГИЙ**

КАФЕДРА МАТЕМАТИКИ И ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫХ ДИСЦИПЛИН

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«АЛГЕБРА ЛОГИКИ И ДИСКРЕТНЫЙ АНАЛИЗ»

Направление подготовки: 09.03.02 Информационные системы и технологии

Профиль: Информационные технологии в технических системах

Уровень высшего образования: бакалавриат

Форма обучения: очная, заочная

Королев
2021

Автор: к.э.н. Погодина Ю.А. Рабочая программа дисциплины «Алгебра логики и дискретный анализ». – Королев МО: МГОТУ, 2021

Рецензент: д.э.н., профессор Вилисов В.Я.

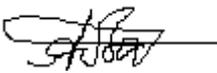
Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки бакалавров 09.03.02 «Информационные системы и технологии» и Учебного плана, утвержденного Ученым советом «МГОТУ».

Протокол № 13 от 22.06.2021 г.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры:

Заведующий кафедрой (ФИО, ученая степень, звание, подпись)	Бугай И.В., к.т.н. 			
Год утверждения (переутверждения)	2021			
Номер и дата протокола заседания кафедры	№15 от 02.06.20 21			

Рабочая программа согласована:

Руководитель ОПОП  к.т.н., доц. Т.С.Аббасова

Рабочая программа рекомендована на заседании УМС:

Год утверждения (переутверждения)	2021			
Номер и дата протокола заседания УМС	№7 от 15.06.20 21 г			

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

Целью 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 также, 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:

общефессиональные компетенции:

- Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК-1);
- Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений (УК-2).

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, которые должны сформировать научное представление будущего специалиста об алгебре логики и дискретном анализе, а также о их практическом применении.

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.

Показатели освоения компетенций отражают следующие индикаторы:

Трудовые действия:

– методиками разработки цели и задач проекта; методами оценки потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта; навыками работы с нормативно-правовой документацией.

– методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач.

– теоретико-множественными методами, методами формальных логических рассуждений и доказательств, методами построения и исследования алгоритмов

Необходимые умения:

– проводить анализ поставленной цели и формулировать задачи, которые необходимо решить для ее достижения; анализировать альтернативные варианты для достижения намеченных результатов; использовать нормативно-правовую документацию в сфере профессиональной деятельности.

– применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; применять системный подход для решения поставленных задач.

– составлять таблицы истинности логических высказываний, проверять логические следствия, формализовать математические понятия и факты с помощью предикатов и кванторов, приписывать истинностные значения для формул в исчислении предикатов,

– составлять блок-схемы алгоритмов, анализировать правильность алгоритма, оценивать время работы алгоритма, находить рекурсивные формулы для функций, применять некоторые алгоритмы дискретной оптимизации

Необходимые знания:

– методики поиска, сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа.

– виды ресурсов и ограничений для решения профессиональных задач; основные методы оценки разных способов решения задач; действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность.

– основные понятия теории множеств, факты и теоремы теорий исчисления высказываний и исчисления предикатов, понятия и методы теории алгоритмов, иметь представления о наиболее известных алгоритмах дискретной оптимизации.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «**Алгебра логики и дискретный анализ**» относится к обязательным дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений Б1.В основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров по направлению подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии».

Изучение данной дисциплины базируется на знаниях, полученных в рамках средних образовательных учреждений по математике.

Основные положения дисциплины должны быть использованы в дальнейшем при изучении следующей дисциплины: «Математический анализ» и выполнении выпускной квалификационной работы бакалавра.

3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины для студентов очной формы составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

Таблица 1

Виды занятий	Всего часов	Семестр первый	Семестр второй	Семестр	Семестр
Общая трудоемкость	144	144		-	-
ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ					
Аудиторные занятия	48	48			
Лекции (Л)	16	16			
Практические занятия (ПЗ)	32	32			
Лабораторные работы (ЛР)	-	-			
Самостоятельная работа	96	96			
Курсовые, расчетно-графические работы	-	-			
Контрольная работа, домашнее задание	+	+			
Текущий контроль знаний (7 - 8, 14 - 15 недели)	Тест	Тест			
Вид итогового контроля	Экзамен	Экзамен			
ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ					
Аудиторные занятия	12	12			
Лекции (Л)	4	4			
Практические занятия (ПЗ)	8	8			
Лабораторные работы (ЛР)	-	-			
Самостоятельная работа	134	134			
Курсовые, расчетно-графические работы	-	-			
Контрольная работа, домашнее задание	+	+			
Вид итогового контроля	Экзамен	Экзамен			

4. Содержание дисциплины

4.1. Темы дисциплины и виды занятий

Таблица 2

Наименование тем	Лекции, час.	Практические занятия, час	Занятия в интерактивной форме, час	Практическая подготовка, час. очн/ заочн	Код компетенций
Тема 1. Основные понятия теории множеств	2/1	4/1	2/1		УК-1, УК-2
Тема 2. Исчисление высказываний	2/1	4/2	2/1		УК-1, УК-2
Тема 3. Исчисление предикатов	4/1	8/1	2/2		УК-1, УК-2
Тема 4. Элементы теории алгоритмов	4/1	8/2	4/2		УК-1, УК-2
Тема 5. Некоторые алгоритмы дискретной оптимизации	4/-	8/2	4/2		УК-1, УК-2
Итого:	16/4	32/8	12/8		

4.2. Содержание тем дисциплины

Тема 1. Основные понятия теории множеств

Понятие множества. Способы задания множеств. Подмножества. Операции над множествами. Алгебра множеств отношения. Отношение эквивалентности.

Тема 2. Исчисление высказываний

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

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

Тема 3. Исчисление предикатов

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

Оценочные процедуры для формул в исчисление предикатов. Общезначность.

Тема 4. Элементы теории алгоритмов

Определение и представление алгоритма. Анализ алгоритма. Классификация алгоритма по временной сложности.

Вычислимые функции и алгоритмы. Рекурсивные функции. Нормальный алгоритм Маркова. Машины Тьюринга.

Тема 5. Некоторые алгоритмы дискретной оптимизации

Задача о назначениях. Венгерский метод. Наикратчайший путь в сети. Задачи на графах. Задача коммивояжера, задача составления расписаний, задача о максимальном потоке в сети.

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

«Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины»

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

Структура фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Алгебра логики и дискретный анализ» приведена в Приложении 1 к настоящей рабочей программе.

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

Основная литература:

1. Папшев, С. В. Дискретная математика. Курс лекций для студентов естественнонаучных направлений подготовки : учебное пособие / С. В. Папшев. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 192 с. — ISBN 978-5-8114-3292-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/113904> (дата обращения: 16.07.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Шевелев, Ю. П. Дискретная математика : учебное пособие / Ю. П. Шевелев. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 592 с. — ISBN 978-5-8114-4284-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/118616> (дата обращения: 16.07.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература:

1. Математическая логика и теория алгоритмов : учебное пособие / сост. А.Н. Макоха, А.В. Шапошников, В.В. Бережной ; Министерство образования РФ и др. — Ставрополь : Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2017. — 418 с. — Режим доступа: по подписке. — URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=467015> (дата обращения: 16.07.2020). — Библиогр. в кн. — Текст : электронный.
2. Шевелев, Ю. П. Прикладные вопросы дискретной математики : учебное пособие / Ю. П. Шевелев. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 356 с. — ISBN 978-5-8114-2762-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/101846> (дата обращения: 16.07.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Авдеюк, О. А. Лекции и практикум по основам дискретной математики и математической логике : учебно-методическое пособие / О. А. Авдеюк, Л. В. Дружинина, И. В. Приходькова. — Волгоград : ВолгГТУ, 2019. — 316 с. — ISBN 978-5-9948-3251-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/157217> (дата обращения: 07.07.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

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

Интернет-ресурсы:

<http://www.znaniium.com/> - электронно-библиотечная система
<http://www.e.lanbook.com/> - ЭБС Издательства "ЛАНЬ"
<http://www.rucont.ru/>-электронно-библиотечная система
<http://www.biblioclub.ru/> -университетская библиотека онлайн

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины приведены в Приложении 2 к настоящей рабочей программе.

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

Перечень программного обеспечения: *MSOffice*

Информационные справочные системы: *Электронные ресурсы образовательной среды Университета*

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

Лекционные занятия:

- аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран); доской для письма мелом или фломастерами;
- комплект электронных презентаций/слайдов.

Практические занятия:

аудитория, оснащенная мультимедийными средствами (проектор, ноутбук), демонстрационными материалами (наглядными пособиями); доской для письма мелом или фломастерами;
рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
рабочее место студента, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.

**ИНСТИТУТ
ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ
СИСТЕМ И ТЕХНОЛОГИЙ**

КАФЕДРА МАТЕМАТИКИ И ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫХ ДИСЦИПЛИН

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

«АЛГЕБРА ЛОГИКИ И ДИСКРЕТНЫЙ АНАЛИЗ»

(Приложение 1 к рабочей программе)

Направление подготовки: 09.03.02 Информационные системы и технологии

Профиль: Информационные технологии в технических системах

Уровень высшего образования: бакалавриат

Форма обучения: очная, заочная

Королев
2021

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

№ п/п	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или ее части)*	Раздел дисциплины, обеспечивающий формирование компетенции (или ее части)	В результате изучения раздела дисциплины, обеспечивающего формирование компетенции (или ее части), обучающийся должен:		
				трудовые действия	необходимые умения	необходимые знания
1.	УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Тема 1-5.	<ul style="list-style-type: none"> – методиками разработки цели и задач проекта; – методами оценки потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта; – навыками работы с нормативно-правовой документацией – навыками и алгоритмами решения математических и прикладных задач его профессиональной области 	<ul style="list-style-type: none"> – проводить анализ поставленной цели и формулировать задачи, которые необходимо решить для ее достижения; – анализировать альтернативные варианты для достижения намеченных результатов; – использовать нормативно-правовую документацию в сфере профессиональной деятельности. – при решении практических задач выбирать необходимые вычислительные методы и средства; – разрабатывать решения в области математических моделей 	<ul style="list-style-type: none"> – методики поиска, сбора и обработки информации; – актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; – метод системного анализа – основные понятия, определения и методы исследования объектов с помощью теорем и формул различных разделов курса
2.	УК-2	Способен определять круг задач в	Темы 1 - 5	<ul style="list-style-type: none"> – методами поиска, сбора и обработки, 	<ul style="list-style-type: none"> – применять методики поиска, сбора и обработки 	<ul style="list-style-type: none"> – виды ресурсов и ограничений для решения профессиональ

	рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений		критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач. – навыками и алгоритмами решения математических и прикладных задач его профессиональной области	информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; применять системный подход для решения поставленных задач. – при решении практических задач выбирать необходимые вычислительные методы и средства; разрабатывать решения в области математических моделей	ых задач; основные методы оценки разных способов решения задач; действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность. – основные понятия, определения и методы исследования объектов с помощью теорем и формул различных разделов курса
--	---	--	--	--	---

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

Код компетенции	Инструменты, оценивающие сформированность компетенции	Этапы и показатель оценивания компетенции	Шкала и критерии оценки
УК-1, УК-2	Письменное задание	А) полностью сформирована 5 баллов В) частично сформирована 3-4 балла С) сформировано менее 30% 1-2 балла D) не сформирована 0 баллов	Проводится в письменной форме 1. Выбор оптимального метода решения задачи (1 балл) 2. Умение применить выбранный метод (1 балл) 3. Логический ход решения правильный, но имеются арифметически в расчетах (1 балл) 4. Решение задачи и получение правильного результата (2 балла) 5. Задача не решена вообще (0 баллов) Максимальная оценка - 5 баллов. Результаты оценочной процедуры представляются обучающимся в срок не позднее 1 недели после проведения процедуры – для текущего контроля. Оценка проставляется в электронный журнал

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

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

Вариант	Множества
1	$A = \{1, 4, 5, 7, 8\}, B = \{2, 3, 4\}, C = \{1, 9\},$ $D = ((A \cup C)) \dots$
2	$A = \{2, 5, 6\}, B = \{1, 3, 5, 6, 8\}, C = \{1, 4\},$ $D = C \times ((A \cap B)) \dots$
3	$A = \{1, 3, 4, 6, 7\}, B = \{1, 2, 4\}, C = \{1, 8, 10\},$ $D = ((\bar{A} \cap C)) \dots$
4	$A = \{2, 3, 4, 5, 6, 9, 10\}, B = \{4, 5, 6, 7, 8, 9, 10\}, C = \{1, 2, 3\},$ $D = \bar{A} \times ((\bar{B} \cup C)) \dots$
5	$A = \{2, 5, 6, 8, 9\}, B = \{3, 4, 5\}, C = \{2, 10\},$ $D = ((A \cup C)) \dots$
6	$A = \{3, 6, 7\}, B = \{2, 4, 6, 7, 9\}, C = \{2, 5\}.$ $D = C \times ((A \cap B)) \dots$
Вариант	Множества
7	$A = \{2, 4, 5, 7, 8\}, B = \{2, 3, 5\}, C = \{1, 2, 9\},$ $D = ((A \cap C)) \dots$
8	$A = \{1, 3, 4, 5, 6, 7, 10\}, B = \{1, 5, 6, 7, 8, 9, 10\}, C = \{2, 3, 4\},$ $D = \bar{A} \times ((\bar{B} \cup C)) \dots$
9	$A = \{3, 6, 7, 9, 10\}, B = \{4, 5, 6\}, C = \{1, 3\},$ $D = ((A \cup C)) \dots$
10	$A = \{4, 7, 8\}, B = \{3, 5, 7, 8, 10\}, C = \{3, 6\},$ $D = C \times ((A \cap B)) \dots$
11	$A = \{3, 5, 6, 8, 9\}, B = \{3, 4, 6\}, C = \{2, 3, 10\},$ $D = ((A \cap C)) \dots$
12	$A = \{1, 2, 4, 5, 6, 7, 8\}, B = \{1, 2, 6, 7, 8, 9, 10\}, C = \{3, 4, 5\},$ $D = \bar{A} \times ((\bar{B} \cup C)) \dots$
13	$A = \{1, 4, 7, 8, 10\}, B = \{5, 6, 7\}, C = \{2, 4\},$ $D = ((A \cup C)) \dots$
14	$A = \{5, 8, 9\}, B = \{1, 4, 6, 8, 9\}, C = \{4, 7\},$ $D = C \times ((A \cap B)) \dots$
15	$A = \{4, 6, 7, 9, 10\}, B = \{4, 5, 7\}, C = \{1, 3, 4\},$ $D = ((\bar{A} \cap C)) \dots$

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

2. Преобразовать выражение, заданное в таблице.

Вариант	Выражение
1	$(A \text{ ?}) \cup (A \cap B)$
2	$(\overline{A \cap B}) \text{ ???}$
3	$(\overline{A \cup B}) \text{ ?}$
4	$(B \text{ ?}) \cup (A \cap B)$
5	$(\overline{A \cup B}) (\overline{B} \text{ ?})$
6	$(\overline{A \cup B}) \text{ ?}$
7	$(\overline{A \cup B}) (\overline{A} \text{ ?})$
8	$A \text{ ???}$
9	$B \text{ ???}$
10	$\overline{A} \text{ ???}$
11	$\overline{B} \text{ ???}$
12	$(A \text{ ?}) \text{ ???}$
13	$(A \text{ ?}) \text{ ???}$

14	$(A \dot{\vee}) \dot{\vee} \dot{\vee} \dot{\vee}$
15	$(A \dot{\vee}) \dot{\vee} \dot{\vee} \dot{\vee}$
16	$(A \dot{\vee}) \cap (B \dot{\vee})$
17	$(A \dot{\vee}) \cap (\overline{B \dot{\vee}})$
18	$(\overline{A \dot{\vee}}) \cap (B \dot{\vee})$
19	$(A \dot{\vee}) \cup (B \overline{A \dot{\vee}})$
20	$(A \dot{\vee}) \cup (\overline{B \dot{\vee}})$
21	$(\overline{A \cap B}) \cap (\overline{B \dot{\vee}})$
22	$(A \cap B) \cap (\overline{B \dot{\vee}})$
23	$(A \cup B) \cap (\overline{B \dot{\vee}})$
24	$(\overline{A \cap B}) \cup (\overline{B \dot{\vee}})$
25	$(\overline{A \cap B}) \cup (B \dot{\vee})$

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: $\overline{X \vee \overline{Y}} \rightarrow ((Z \vee \overline{X}) \leftrightarrow Y)$.

3. Формализуйте предложение (под предложением понимается высказывание или высказывательная форма): «2 – простое число и 3 – простое число».

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

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

Вариант 2.

1. Являются ли выражения формулами логики высказываний:

а) x ; б) $X \vee l$?

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

3. Формализуйте предложение (под предложением понимается высказывание или высказывательная форма): «Ломоносов – великий учёный и талантливый поэт».

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

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

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: $(\overline{X \vee Y} \leftrightarrow (\overline{X} \wedge \overline{Y}))$.

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: $(X \rightarrow Y) \vee \overline{X \wedge Y}$.

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: $(\overline{X \rightarrow Y}) \vee \overline{X \wedge Y}$.
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 - *итал простое`итал число* , y - *итал составное`итал 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: \overline{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: $\overline{|x| < 1}; x^2 - 1 \geq 0; M = R$.(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: $\overline{|x| < 0}; \text{Sin} 2x = 2 \text{Sin}x \text{Cos}x; M = R$.(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: $x^2 + y^2 \geq 0; \sin x = 2; M = R$. (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: $x \in [2; 3; 4; 5]; x \in [1; 6; 7]; M = [1; 2; 3; 4; 5; 6; 7]$. (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: $x \in [0; 2; 3; 4; 5]; x \in [1; 6; 7]; M = [0; 1; 2; 3; 4; 5; 6; 7]$. (2)

Тема 4. Тема 5. Элементы теории алгоритмов. Некоторые алгоритмы дискретной оптимизации

Вариант 1. Начертить схему, соответствующую формуле: $(X \vee Y)Z \vee \bar{X}Y$. (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 схему цепи с тремя независимыми контактами, которая замкнута тогда и только тогда, когда разомкнут только 1 контакт. (5)

Вариант 5. 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 6. 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 загорается лампочка. Построить простейшую схему такой цепи. (5)

Вариант 7. 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.

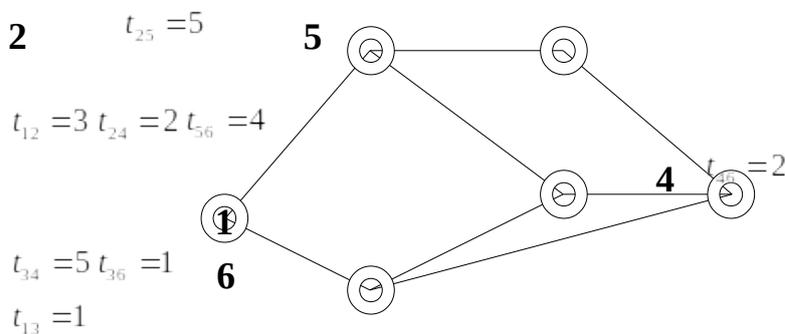


Таблица вариантов:

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 «Алгебра логики и дискретный анализ» являются две текущие аттестации в виде тестов и итоговая аттестация в форме экзамена.

Неделя текущего контрооля	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
Согласно графику учебного процесса	тестирование	УК-1, УК-2	20 вопросов	Компьютерное тестирование; время, отведенное на процедуру - 90 минут	Результаты тестирования предоставляются в день проведения процедуры	Критерии оценки определяются процентным соотношением. Не явка -0 Удовлетворительно - от 51% правильных ответов. Хорошо - от 70%. Отлично – от 90%.
Согласно графику учебного процесса	тестирование	УК-1, УК-2	20 вопросов	Компьютерное тестирование; время, отведенное на процедуру – 90 минут	Результаты тестирования предоставляются в день проведения процедуры	Критерии оценки определяются процентным соотношением. Не явка -0 Удовлетворительно - от 51% правильных ответов. Хорошо - от 70%. Отлично – от 90%. Максимальная оценка – 10 баллов.

Согласно графику учебного процесса	экзамен	УК-2, ОПК-1	1 теоретический вопрос и 2 задачи на различные темы курса	Экзамен проводится в письменной форме, путем ответа на вопросы и решения задач. Время, отведенное на процедуру – 40 минут.	Результаты предоставляются в день проведения экзамена	Критерии оценки: «Отлично»: знание основных понятий предмета; умение использовать и применять полученные знания на практике; работа на практических занятиях; знание основных научных теорий, изучаемых предметов; ответ на вопросы билета. «Хорошо»: • знание основных понятий предмета; • умение использовать и применять полученные знания на практике; • работа на практических занятиях; • знание основных научных теорий, изучаемых предметов; • частичный ответ на вопросы билета «Удовлетворительно»: демонстрирует частичные знания по темам дисциплин; незнание неумение использовать и применять полученные знания на практике; работал на практических занятиях «Неудовлетворительно»: демонстрирует частичные знания по темам дисциплин; незнание основных понятий предмета; неумение использовать и применять полученные знания на практике; не работал на практических занятиях; не отвечает на вопросы
------------------------------------	---------	-------------	---	---	---	--

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, согласно приказу «О внедрении новой балльно-рейтинговой системы контроля и оценивания уровня знаний и внеучебной созидательной активности обучающихся» № 01-04/428 от 25 сентября 2020 г.

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
- $\overline{A} +$

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) $\mu_A = (0, 0, 1, 0, 1, 1, 1, 1, 1, 0)$	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:

- A. множество натуральных чисел
- B. множество действительных чисел
- C. $A = \{1, 3, 6, 7\}$
- D. $B = \{1, 3, 6, 7, 9\}$
- E. множество десятичных цифр
- F. множество двоичных цифр

ОТВЕТЫ: F, C, D, E, A, B.

2. Теорема Кантора-Бернштейна:

- A. $|A| \leq |B|$
- B. $|B| \leq |A|$
- C. если
- D. $|A| = |B|$
- E. 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:

- | | |
|----|--|
| A. | множества |
| B. | равна |
| C. | мощность |
| D. | $A_1 \times A_2 \times \dots \times A_n$ |
| E. | мощностей |
| F. | 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: В, D, А, С, Е.

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, ab 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} +

4.2. Типовые вопросы, выносимые на экзамен

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

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

Элементы теории алгоритмов

11. Понятие алгоритма, предназначенного для решения задач обработки информации на ЭВМ. Этапы работы алгоритма.
12. Способы представления алгоритма. Блок-схема алгоритма.
13. Временные оценки алгоритма.
14. Анализ сложности алгоритма. Полиномиальный и экспоненциальный алгоритм. Недетерминированные алгоритмы.
15. Вычислимые функции. Вычислимый алгоритм вычисления числа π .
16. Математическое определение алгоритма. Простейшие функции.
17. Суперпозиция, примитивная рекурсия и минимизация.
18. Примитивно-рекурсивные и частично-рекурсивные функции. Примитивно-рекурсивные предикаты.
19. Алфавит, ассоциативное исчисление в алгоритме.
20. Нормальный алгоритм Маркова. Нормально вычисляемые функции.
21. Математическое определение машины Тьюринга.

Дискретная оптимизация

22. Задачи оптимизации. Дискретная оптимизация.
23. Сети. Алгоритм Дейкстры.
24. Задача о назначениях. Венгерский метод решения.
25. Постановка задачи о максимальном потоке в сети. Графический и табличный способы решения.
26. Задача коммивояжера

**ИНСТИТУТ
ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ
СИСТЕМ И ТЕХНОЛОГИЙ**

КАФЕДРА МАТЕМАТИКИ И ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫХ ДИСЦИПЛИН

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО
ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

«АЛГЕБРА ЛОГИКИ И ДИСКРЕТНЫЙ АНАЛИЗ»

(Приложение 2 к рабочей программе)

Направление подготовки: 09.03.02 Информационные системы и технологии

Профиль: Информационные технологии в технических системах

Уровень высшего образования: бакалавриат

Форма обучения: очная, заочная

Королев
2021

1. Общие положения

Цель дисциплины:

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;

Задачи дисциплины:

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: решение задач

Образовательные технологии: Информационные, направленные на закрепление базовых ЗУН. Операционные, обеспечивающие тренировку широкого спектра интеллектуальных действий.

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

Продолжительность занятия – 2/1 ч.

Практическое занятие 2.

Вид практического занятия: решение задач

Образовательные технологии: Информационные, направленные на закрепление базовых ЗУН. Операционные, обеспечивающие тренировку широкого спектра интеллектуальных действий.

Тема и содержание практического занятия: Прямое произведения множеств. Отношения. Бинарные отношения. Отношение эквивалентности

Продолжительность занятия – 2/1 ч.

Тема 2. Исчисление высказываний

Практическое занятие1.

Вид практического занятия: решение задач

Образовательные технологии: Информационные, направленные на закрепление базовых ЗУН. Операционные, обеспечивающие тренировку широкого спектра интеллектуальных действий.

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

Продолжительность занятия – 2/1 ч.

Практическое занятие2.

Вид практического занятия: решение задач

Образовательные технологии: Информационные, направленные на закрепление базовых ЗУН. Операционные, обеспечивающие тренировку широкого спектра интеллектуальных действий.

Тема и содержание практического занятия: Логические следствия. Проверка непротиворечивости системы высказываний. Способы проверки логических следствий

Продолжительность занятия – 2/1 ч.

Тема 3. Исчисление предикатов

Практическое занятие 1.

Вид практического занятия: решение задач

Образовательные технологии: Информационные, направленные на закрепление базовых ЗУН. Операционные, обеспечивающие тренировку широкого спектра интеллектуальных действий.

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

Продолжительность занятия – 2/1 ч.

Практическое занятие 2.

Вид практического занятия: решение задач

Образовательные технологии: Информационные, направленные на закрепление базовых ЗУН. Операционные, обеспечивающие тренировку широкого спектра интеллектуальных действий.

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

Продолжительность занятия – 2/1 ч.

Практическое занятие 3.

Вид практического занятия: решение задач

Образовательные технологии: Информационные, направленные на закрепление базовых ЗУН. Операционные, обеспечивающие тренировку широкого спектра интеллектуальных действий.

Тема и содержание практического занятия: Процедура приписывания истинностных значений.

Продолжительность занятия – 2/1 ч.

Практическое занятие 4.

Вид практического занятия: решение задач

Образовательные технологии: Информационные, направленные на закрепление базовых ЗУН. Операционные, обеспечивающие тренировку широкого спектра интеллектуальных действий.

Тема и содержание практического занятия: Общезначность. Доказательство общезначности.

Продолжительность занятия – 2/1 ч.

Тема 4. Элементы теории алгоритмов

Практическое занятие 1.

Вид практического занятия: решение задач

Образовательные технологии: Информационные, направленные на закрепление базовых ЗУН. Операционные, обеспечивающие тренировку широкого спектра интеллектуальных действий.

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

Продолжительность занятия – 2/- ч.

Практическое занятие 2.

Вид практического занятия: решение задач

Образовательные технологии: Информационные, направленные на закрепление базовых ЗУН. Операционные, обеспечивающие тренировку широкого спектра интеллектуальных действий.

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

Продолжительность занятия – 2/1 ч.

Практическое занятие 3.

Вид практического занятия: решение задач

Образовательные технологии: Информационные, направленные на закрепление базовых ЗУН. Операционные, обеспечивающие тренировку широкого спектра интеллектуальных действий.

Тема и содержание практического занятия: Нормальный алгоритм Маркова.
Нормальные алгоритмы.
Продолжительность занятия – 2/1 ч.

Практическое занятие 4.

Вид практического занятия: решение задач

Образовательные технологии: Информационные, направленные на закрепление базовых ЗУН. Операционные, обеспечивающие тренировку широкого спектра интеллектуальных действий.

Тема и содержание практического занятия: Машины Тьюринга. Алгоритмы Тьюринга

Продолжительность занятия – 2/- ч.

Тема 5. Некоторые алгоритмы дискретной оптимизации

Практическое занятие 1.

Вид практического занятия: решение задач

Образовательные технологии: Информационные, направленные на закрепление базовых ЗУН. Операционные, обеспечивающие тренировку широкого спектра интеллектуальных действий.

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

Продолжительность занятия – 2/1 ч.

Практическое занятие 2.

Вид практического занятия: решение задач

Образовательные технологии: Информационные, направленные на закрепление базовых ЗУН. Операционные, обеспечивающие тренировку широкого спектра интеллектуальных действий.

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

Продолжительность занятия – 2/- ч.

Практическое занятие 3.

Вид практического занятия: решение задач

Образовательные технологии: Информационные, направленные на закрепление базовых ЗУН. Операционные, обеспечивающие тренировку широкого спектра интеллектуальных действий.

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

Продолжительность занятия – 2/1 ч.

Практическое занятие 4.

Вид практического занятия: решение задач

Образовательные технологии: Информационные, направленные на закрепление базовых ЗУН. Операционные, обеспечивающие тренировку широкого спектра интеллектуальных действий.

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

Продолжительность занятия – 2/- ч.

3. Указания по проведению лабораторного практикума

Не предусмотрено учебным планом.

4. Указания по проведению самостоятельной работы студентов

Цель самостоятельной работы: подготовить бакалавров к самостоятельному научному творчеству.

Задачи самостоятельной работы:

- изучение теоретического лекционного курса;
- приобретение умений и навыков использовать изученные математические методы для самостоятельного решения и исследования типовых задач;
- развитие способностей к логическому и алгоритмическому мышлению;
- воспитание математической культуры аналитических преобразований

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 определения 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) $D = (A \cup C) \setminus B$
 - 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 R ($f : D(y) \rightarrow R$):

- 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 $f : R \rightarrow R$, где $f(x) = x^2$. Определите прообраз отрезка $[4, 9]$ при данном отображении.

5. Указания по проведению контрольных работ для студентов

5.1. Требования к структуре

Каждому студенту при поступлении присваивается учебный шифр. Он указан в зачетной книжке и студенческом билете. Вариант задания выбирается в соответствии с двумя последними цифрами шифра A и B . Каждая задача зависит от двух числовых параметров m и n , которые определяются по цифрам A и B из таблиц:

A	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
m	2	6	4	8	8	2	6	4	4	6

B	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
n	3	5	1	7	9	1	3	7	5	9

5.2. Требования к оформлению

Каждая контрольная работа содержит определенное количество примеров и задач. При выполнении их необходимо придерживаться следующих правил:

1. Контрольную работу надо выполнить в отдельной тетради, оставляя поля для замечаний преподавателя. В конце работы нужно оставить 3-4 чистых страницы, которые, возможно, понадобятся для исправления решений.
2. В заголовке работы должны быть разборчиво написаны: фамилия, имя и отчество, учебный шифр, номер контрольной работы (ее части), название дисциплины. Заголовок надо поместить на обложку тетради. Здесь же указать дату выполнения контрольной работы.
3. Решение задач надо располагать в порядке номеров, указанных в задании, сохраняя номер задач своего варианта.
4. Перед решением каждой задачи надо полностью выписать ее условие, заменив, где надо, общие данные контрольными из своего варианта.
5. Решения задач излагайте аккуратно, объясняя основные действия, выписывая нужные формулы, делая необходимые чертежи.
6. После получения прорецензированной работы исправьте все ошибки и недочеты, вписав исправления на оставленных чистых страницах.

5.3. Примерная тематика контрольных работ

Тема 1. Основные понятия теории множеств

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

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

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

2. Преобразовать выражение, заданное в таблице.

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

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: $(\overline{X \wedge Y} \leftrightarrow (\overline{X \vee Y}))$.

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: $(\overline{X \vee Y} \leftrightarrow (\overline{X \vee Y}))$.

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: $(\overline{X \vee Y} \leftrightarrow (\overline{X \wedge Y}))$.

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) $\overline{X \wedge Y}$?

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: $(\overline{X \vee Y} \leftrightarrow (\overline{X} \wedge \overline{Y}))$.

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: $(\overline{X \rightarrow Y}) \vee \overline{X \wedge Y}$.

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: $(\overline{X \rightarrow Y}) \vee \overline{X \wedge Y}$.

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.

5. 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)

6. Найти множества истинности следующих предикатов: x кратно 3;
 $M_x = \{1;2;3;4;5;6;7;8;9\}$.(2)
7. Определить, равносильны ли на множестве M следующие высказывательные формы: $\overline{x=2}; x \neq 2; M=R$.(2)
8. Высказывательную форму заменить равносильной дизъюнкцией:
 $|x+3|>3$.(2)

Вариант 2.

9. 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)
10. Найти множества истинности следующих предикатов: x кратно 3;
 $M_x = \{3; 6; 9;12\}$.(2)
11. Определить, равносильны ли на множестве M следующие высказывательные формы: $\overline{x \geq 2}; x \leq 2; M=R$.(2)
12. Высказывательную форму заменить равносильной дизъюнкцией:
 $\frac{x-5}{x-1} > 0$.(2)

Вариант 3.

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

Вариант 4.

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

Вариант 5.

5. Из элементов множества $\{2;3;5\}$ составить множество всевозможных упорядоченных пар. (2)

6. Найти множества истинности следующих предикатов: $y^2+1 \geq 0$;
 $M_y = R$. (2)

7. Определить, равносильны ли на множестве M следующие высказывательные формы: y - *простое` число* , y - *составное` число* ,
 $M=N$.(2)

8. Высказывательную форму заменить равносильной дизъюнкцией:
 $x^2-5x+6 > 0$ (2)

Вариант 6.

5. Из элементов множества $\{2;3;5\}$ составить множество всевозможных упорядоченных троек. (2)

6. Найти множества истинности следующих предикатов: $\text{Sin}y > 2$;
 $M_y = R$. (2)

7. Определить, равносильны ли на множестве M следующие высказывательные формы: f - *чётная` функция* , f - *нечётная` функция* ,
 M – множество всевозможных числовых функций числового аргумента. (2)

8. Высказывательную форму заменить равносильной дизъюнкцией:
 $x^3-x \geq 0$.(2)

Вариант 7.

5. Пусть $A = \{m;n;p\}$. Найти A^2 . (2)

6. Найти множества истинности следующих предикатов: $x^2+y^2=0$;
 $M_x = M_y = R$. (2)

7. Определить, равносильны ли на множестве M следующие высказывательные формы: $|x| < 1; x^2-1 \geq 0; M=R$.(2)

8. Высказывательную форму заменить равносильной дизъюнкцией:
 $x \cdot \text{Sin}x < 0$.(2)

Вариант 8.

9. Пусть $A = \{m;n;p\}$. Найти A^3 . (2)

10. Найти множества истинности следующих предикатов: $x < y$;
 $M_x = \{1;2;3;4\}; M_y = \{3;4;5\}$.(2)

11. Определить, равносильны ли на множестве M следующие высказывательные формы: $|x| < 0; \text{Sin}2x = 2\text{Sin}x\text{Cos}x; M=R$.(2)

12. Найти множество истинности следующего предиката: (« x – чётное число»
→ « x – квадрат натурального число») ($M_x = \{1; 2; 3; \dots; 30\}$). (2)

Вариант 9.

5. 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)

6. Найти множества истинности следующих предикатов: u_1 делит u_2 ;
 $M_1 = M_2 = \{2; 3; 4; 6\}$. (2)

7. Определить, равносильны ли на множестве M следующие высказывательные формы: $x^2 + y^2 \geq 0$; $\sin x = 2$; $M = R$. (2)

8. Найти множество истинности следующего предиката: (« x – квадрат натурального числа» → « x – чётное число») ($M_x = \{1; 2; 3; \dots; 30\}$). (2)

Вариант 10.

9. 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)

10. Установить, равны ли предикаты, заданные высказывательными формами: $x^2 = 1$ и $x = 1$; $M_x = N$ (множество натуральных чисел). (2)

11. Определить, равносильны ли на множестве M следующие высказывательные формы: $x \in \{2; 3; 4; 5\}$; $x \in \{1; 6; 7\}$; $M = \{1; 2; 3; 4; 5; 6; 7\}$. (2)

12. Высказывательную форму заменить равносильной дизъюнкцией:
 $|x - 1| > 2$. (2)

Вариант 11.

5. 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)

6. Установить, равны ли предикаты, заданные высказывательными формами: $x^2 = x$ и $x = 1$; $M_x = N$ (множество натуральных чисел). (2)

7. Определить, равносильны ли на множестве M следующие высказывательные формы: $x \in \{0; 2; 3; 4; 5\}$; $x \in \{1; 6; 7\}$; $M = \{0; 1; 2; 3; 4; 5; 6; 7\}$. (2)

Тема 4. Тема 5. Элементы теории алгоритмов. Некоторые алгоритмы дискретной оптимизации

Вариант 1. Начертить схему, соответствующую формуле: $(X \vee Y)Z \vee \bar{X}Y$.(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 схему цепи с тремя независимыми контактами, которая замкнута тогда и только тогда, когда разомкнут только 1 контакт. (5)

Вариант 5. 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 6. 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 7. 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)

Работа засчитывается, если она при проверке (или после устранения недочетов) преподавателем получает положительную оценку (зачет). Студенты, не получившие зачета по контрольной работе, к экзамену не допускаются.

6. Указания по проведению курсовых работ

Не предусмотрено учебным планом.

7.Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература:

3. Папшев, С. В. Дискретная математика. Курс лекций для студентов естественнонаучных направлений подготовки : учебное пособие / С. В. Папшев. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 192 с. — ISBN 978-5-8114-3292-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная

- система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/113904> (дата обращения: 16.07.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Шевелев, Ю. П. Дискретная математика : учебное пособие / Ю. П. Шевелев. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 592 с. — ISBN 978-5-8114-4284-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/118616> (дата обращения: 16.07.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература:

1. Математическая логика и теория алгоритмов : учебное пособие / сост. А.Н. Макоха, А.В. Шапошников, В.В. Бережной ; Министерство образования РФ и др. – Ставрополь : Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2017. – 418 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=467015> (дата обращения: 16.07.2020). – Библиогр. в кн. – Текст : электронный.
 2. Шевелев, Ю. П. Прикладные вопросы дискретной математики : учебное пособие / Ю. П. Шевелев. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 356 с. — ISBN 978-5-8114-2762-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/101846> (дата обращения: 16.07.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
 3. Авдеюк, О. А. Лекции и практикум по основам дискретной математики и математической логике : учебно-методическое пособие / О. А. Авдеюк, Л. В. Дружинина, И. В. Приходькова. — Волгоград : ВолгГТУ, 2019. — 316 с. — ISBN 978-5-9948-3251-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/157217> (дата обращения: 07.07.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
- 1.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Интернет-ресурсы:

<http://www.znaniium.com/> - электронно-библиотечная система
<http://www.e.lanbook.com/> - ЭБС Издательства "ЛАНЬ"
<http://www.rucont.ru/>-электронно-библиотечная система
<http://www.biblioclub.ru/> -университетская библиотека онлайн

9. Перечень информационных технологий

Перечень программного обеспечения: MSOffice

Информационные справочные системы: *Электронные ресурсы образовательной среды Университета*