



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  
«МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ЛОГИКА И ТЕОРИЯ АЛГОРИТМОВ»**

**Направление подготовки:** 27.03.04 Управление в технических системах

**Профиль:** Информационные системы и средства управления технологическими процессами

**Уровень высшего образования:** бакалавриат

**Форма обучения:** очная

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:** д. ф.-м. н. Котонаева Н. Г. Рабочая программа дисциплины: «Математическая логика и теория алгоритмов». – **Королев МО: «Технологический университет», 2023 г.**

**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 27.03.04 «Управление в технических системах» и Учебного плана, утвержденного Ученым советом Университета. Протокол № 9 от 11 апреля 2023 г.

**Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры:**

Заведующий кафедрой (ФИО, ученая степень, звание, подпись)	Бугай И.В. к.т.н. 			
Год утверждения (переподтверждения)	2023			
Номер и дата протокола заседания кафедры	№ 8 от 15.03.2023			

**Рабочая программа согласована:**

**Руководитель ОПОП ВО**  к.т.н., доц. **Е.Н. Дмитренко**

**Рабочая программа рекомендована на заседании УМС:**

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

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

**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 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:

### **Общие профессиональные компетенции:**

ОПК-1: способность анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики;

ОПК-4: способность осуществлять оценку эффективности систем управления, разработанных на основе математических методов.

Показатель освоения компетенции отражают следующие индикаторы:

Показатели освоения компетенций отражают следующие индикаторы:

### **Трудовые действия:**

Имеет навыки анализа задач профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики

Имеет практический опыт применения математических методов для выполнения оценки эффективности системы управления.

### **Необходимые умения:**

Умеет использовать положения, законы и методы в области естественных наук и математики для анализа задач профессиональной деятельности.

Умеет осуществлять оценку эффективности систем управления, разработанных на основе математических методов

**Необходимые знания:**

Знает положения, законы и методы в области естественных наук и математики.

Знает математические методы оценки эффективности систем управления

-

**2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО**

Дисциплина «Математическая логика и теория алгоритмов» относится к обязательной части основной образовательной программы подготовки бакалавров по направлению подготовки 27.03.04 Управление в технических системах.

Изучение данной дисциплины базируется на ранее изученных дисциплинах: «Линейная алгебра и аналитическая геометрия», «Математический анализ», «Дифференциальные уравнения», «Основы алгоритмизации и программирования» и компетенциях: ОПК-1, ОПК-2, ОПК-4, ОПК-6, ОПК-9, ОПК-11.

Основные положения дисциплины должны быть использованы в дальнейшем при изучении следующих дисциплин: «Мехатроника», «Электроника и схемотехника», «Радиотехнические системы и комплексы», «Разработка и реализация проекта», «Управление и информационные технологии в космических системах (профиль НИИ КС) (модуль): Системы внешнетраекторных и телеметрических измерений ракет-носителей», «Информационные технологии ракетной телеметрии (профиль 2 НПО ИТ) (модуль): Информационно-измерительные системы ракетно-космической техники», «Информационные технологии ракетной телеметрии (профиль 2 НПО ИТ) (модуль): Стандарты современной телеметрии» и выполнении 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**

<b>Виды занятий</b>	<b>Всего часов</b>	<b>Семестр 4</b>
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>Аудиторные занятия</b>	<b>48</b>	<b>48</b>
Лекции (Л)	<b>16</b>	<b>16</b>
Практические занятия (ПЗ)	<b>32</b>	<b>32</b>
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>60</b>	<b>60</b>

<b>Курсовые, расчетно-графические работы</b>	-	-
<b>Контрольная работа, домашнее задание</b>	+	+
<b>Текущий контроль знаний (7 - 8, 15 - 16 недели)</b>	<b>Тест</b>	<b>Тест</b>
<b>Вид итогового контроля</b>	<b>Экзамен</b>	<b>Экзамен</b>

#### 4. Содержание дисциплины

##### 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	2	4	2	ОПК-1 ОПК-4
Тема 2. Исчисление высказываний	4	8	2	ОПК-1 ОПК-4
Тема 3. Исчисление предикатов	4	6	2	ОПК-1 ОПК-4
Тема 4. Элементы теории алгоритмов	4	8	2	ОПК-1 ОПК-4
Тема 5. Некоторые алгоритмы дискретной оптимизации	2	6	4	ОПК-1 ОПК-4
Итого:	16	32	12	

##### 4.2. Содержание тем дисциплины

**Тема 1. Основные понятия теории множеств**

*Лекция 1.* Понятие множества. Способы задания множеств. Подмножества. Операции над множествами. Алгебра множеств отношения. Отношение эквивалентности.

**Тема 2. Исчисление высказываний**

*Лекция 2.* Сентенциональные связки и таблицы истинности. Общезначность. Основные тавтологии. Теоремы. Эквивалентность высказываний. Негатив.

*Лекция 3.* Логические следствия. Теоремы о логических следствиях. Доказательства с помощью тавтологий. Противоречивость системы высказываний. Доказательство от противного

**Тема 3. Исчисление предикатов**

*Лекция 4.* Исчисление предикатов. Символизация обычного языка. Термы, кванторы. Область действия квантора.

*Лекция 5.* Оценочные процедуры для формул в исчисление предикатов. Общезначность.

**Тема 4. Элементы теории алгоритмов**

*Лекция 6.* определение и представление алгоритма. Анализ алгоритма. Классификация алгоритма по временной сложности.

*Лекция 7.* Вычислимые функции и алгоритмы. Рекурсивные функции. Нормальный алгоритм Маркова. Машины Тьюринга.

**Тема 5. Некоторые алгоритмы дискретной оптимизации**

*Лекция 8.* 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 «**Математическая логика и теория алгоритмов**» приведены в Приложении 2.

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

Структура фонда оценочных средств приведена в Приложении 1.

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

**Основная литература:**

1. Грядовой, Д.И. Логика: общий курс формальной логики / Д.И. Грядовой. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва : Юнити-Дана, 2021. – 326 с. : ил., табл., схемы – (Cogito ergo sum). – Режим доступа: по подписке. –

- URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=115407> (дата обращения: 16.11.2021). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-238-01832-4. – Текст : электронный.
2. Пруцков, А. В. Математическая логика и теория алгоритмов: Учебник / Пруцков А.В., Волкова Л.Л. - Москва :КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2021. - 152 с.: - (Бакалавриат). - ISBN 978-5-906818-74-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/956763> (дата обращения: 01.08.2023). – Режим доступа: по подписке.
3. Лекции по дискретной математике : учебник : [16+] / М. Н. Вялый, В. В. Подольский, А. А. Рубцов и др. – Москва : Издательский дом Высшей школы экономики, 2021. – 496 с. : ил. – (Учебники Высшей школы экономики). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=615644> (дата обращения: 14.07.2021). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7598-1782-6 (в пер.). – ISBN 978-5-7598-2212-7 (e-book). – DOI 10.17323/978-5-7598-1782-6. – Текст : электронный.

#### Дополнительная литература:

1. Зюзьков, В.М. Математическая логика и теория алгоритмов : учебное пособие / В.М. Зюзьков ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский Государственный Университет Систем Управления и Радиоэлектроники (ТУСУР). - Томск : Эль Контент, 2015. - 236 с. - ISBN 978-5-4332-0197-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480935> (09.10.2018).
2. Перемитина, Т.О. Математическая логика и теория алгоритмов / Т.О. Перемитина ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский Государственный Университет Систем Управления и Радиоэлектроники (ТУСУР). – Томск : ТУСУР, 2016. – 132 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480886> (дата обращения: 16.11.2019). – Библиогр.: с. 130. – Текст : электронный.
3. Игошин, В.И. Сборник задач по математической логике и теории алгоритмов : учеб. пособие / В.И. Игошин. — Москва : КУРС ; ИНФРА-М, 2019. — 392 с. — (Бакалавриат). - ISBN 978-5-906818-08-9 (КУРС); ISBN 978-5-16-011429-3 (ИНФРА-М, print); ISBN 978-5-16-103684-6 (ИНФРА-М, online). - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/986940> (дата обращения: 01.08.2020). – Режим доступа: по подписке.
4. Зюзьков, В. М. Введение в математическую логику : учебное пособие / В. М. Зюзьков. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 268 с. — ISBN 978-5-8114-3053-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/107935> (дата обращения: 01.08.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Математическая логика и теория алгоритмов : учебное пособие / сост. А. Н. Макоха, А. В. Шапошников, В. В. Бережной ; Министерство образования Российской Федерации и др. – Ставрополь : Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2017. – 418 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=467015> (дата обращения: 14.07.2021). – Библиогр. в кн. – Текст : электронный

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

1. Электронно-библиотечная система ЭБС Университетская библиотека онлайн <http://www.biblioclub.ru>
2. Электронно-библиотечная система ЭБС ZNANIUM.COM <http://www.znanium.com>

## **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:** LibreOffice, PowerPoint.

**Информационные справочные системы:** не предусмотрены курсом дисциплины.

**Ресурсы информационно-образовательной среды Университета:**

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



**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 (МОДУЛЮ)**

**«МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ЛОГИКА И ТЕОРИЯ АЛГОРИТМОВ»**

**Направление подготовки:** 27.03.04 Управление в технических системах

**Профиль:** Информационные системы и средства управления технологическими процессами

**Уровень высшего образования:** бакалавриат

**Форма обучения:** очная

## 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	В результате изучения раздела дисциплины, обеспечивающего формирование компетенции (или ее части), обучающийся должен:		
				Необходимые знания	Необходимые умения	Трудовые действия
1	2	3		5	6	7
1	ОПК-1	Способность анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики	Темы: 1, 2, 3,4,5	Имеет навыки анализа задач профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики	Умеет использовать положения, законы и методы в области естественных наук и математики для анализа задач профессиональной деятельности.	Имеет навыки анализа задач профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики
2	ОПК-4	Способность осуществлять оценку эффективности систем управления, разработанных на основе математических методов.	Темы: 1-5	Имеет практический опыт применения математических методов для выполнения оценки эффективности и системы управления.	Умеет осуществлять оценку эффективности систем управления, разработанных на основе математических методов	Знает математические методы оценки эффективности систем управления

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

Код компетенции	Инструменты, оценивающие сформированность компетенции	Показатель оценивания компетенции	Критерии оценки
ОПК-1 ОПК-4	Контрольная работа	<p><i>А) полностью сформирована (компетенция освоена на <u>высоком</u> уровне) – 5 баллов</i></p> <p><i>Б) частично сформирована:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>компетенция освоена на <u>продвинутом</u> уровне – 4 балла;</i></li> <li>• <i>компетенция освоена на <u>базовом</u> уровне – 3 балла;</i></li> </ul> <p><i>В) не сформирована (компетенция <u>не сформирована</u>) – 2 и менее баллов</i></p>	<p>Проводится письменно во внеаудиторное время с последующей проверкой и устным объяснением. Содержит три блока по 5 задач</p> <p>Время, отведенное на устное объяснение – 10-15 мин.</p> <p>Критерии оценки: 1. За каждые три решенные и объясненные задачи выставляется 1 балл Неявка – 0 баллов.</p> <p>Максимальная сумма баллов - 5 баллов.</p> <p>Результаты оценочной процедуры представляются обучающимся в срок не позднее 1 недели после проведения процедуры – для текущего контроля. Оценка проставляется в электронный журнал.</p>
ОПК-1 ОПК-4	ТЕСТ	<p><i>А) полностью сформирована (компетенция освоена на <u>высоком</u> уровне) – 90% правильных ответов</i></p> <p><i>Б) частично сформирована:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>компетенция освоена на <u>продвинутом</u> уровне – 70% правильных ответов;</i></li> <li>• <i>компетенция освоена на <u>базовом</u> уровне – от 51% правильных ответов;</i></li> </ul> <p><i>В) не сформирована (компетенция <u>не сформирована</u>) – менее 50% правильных ответов</i></p>	<p>Проводится письменно/в эл виде Время, отведенное на процедуру – 30-45 минут. Неявка – 0 баллов.</p> <p>Критерии оценки определяются процентным соотношением. Неудовлетворительно – менее 50% правильных ответов. Удовлетворительно - от 51% правильных ответов. Хорошо - от 70%. Отлично – от 90%.</p> <p>Максимальная оценка – 5 баллов</p>
ОПК-1 ОПК-4	Экзамен	<p><i>А) полностью сформирована (компетенция освоена на <u>высоком</u> уровне) – 5 баллов</i></p>	<p>Экзамен проводится в устной форме. Билет содержит 3 вопроса. За полный правильный ответ на один вопрос</p>

	<p>Б) <i>частично сформирована:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>компетенция освоена на <u>продвинутом</u> уровне – 4 балла;</i></li> <li>• <i>компетенция освоена на <u>базовом</u> уровне – 3 балла;</i></li> </ul> <p>В) <i>не сформирована (компетенция <u>не сформирована</u>) – 2 и менее баллов</i></p>	<p>выставляется 1 балл. Если ответ не полный или содержит вычислительную ошибку, то выставляется 0,5 баллов.</p> <p>Выставленные баллы суммируются. В случае нецелой суммы задается дополнительный вопрос, оцениваемый 0,5 баллов.</p> <p>Если ответ не получен, то оценка округляется до меньшего значения.</p>
--	---	--

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

Вариант Г	Множества
7	$A = \{2, 4, 5, 7, 8\}, B = \{2, 3, 5\}, C = \{1, 2, 9\},$ $D = ((A \cap C) \setminus (\overline{B \cup A})) \times B$
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	$A = \{4, 7, 8\}, B = \{3, 5, 7, 8, 10\}, C = \{3, 6\},$ $D = C \times ((A \cap B) \setminus (C \cup \overline{B}))$
11	$A = \{3, 5, 6, 8, 9\}, B = \{3, 4, 6\}, C = \{2, 3, 10\},$ $D = ((A \cap C) \setminus (\overline{B \cup A})) \times B$
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	$A = \{4, 6, 7, 9, 10\}, B = \{4, 5, 7\}, C = \{1, 3, 4\},$ $D = ((\overline{A \cap C}) \setminus (\overline{B \cup A})) \times B$
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	$A = \{1, 5, 7, 8, 10\}, B = \{5, 6, 8\}, C = \{2, 4, 5\},$ $D = ((A \cap C) \setminus (\overline{B \cup A})) \times B$
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	$\overline{(A \cap B)} \cup \overline{(B \setminus A)}$

### 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 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)  $D = (A \cup C) \setminus (B \cap \overline{A})$ ; Equation.3
  - 2)  $E = (A \cap B \cup B \cap C) \times D$ . Equation.3
10. Используя свойства операций над множествами, преобразуйте выражения:
  - 1)  $(A \setminus B) \cap B$ ; Equation.3
  - 2)  $(A \setminus B) \cap (A \cup B)$ ; Equation.3
  - 3)  $\overline{(A \cap B)} \cap \overline{(B \setminus A)}$ . Equation.3
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.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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"  $\text{tion.3}$ ,  $M$  – 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:  $\overline{|x| < 0}; \overline{\sin 2x = 2\sin x \cos x}; M = R$ .(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:  $\overline{x^2 + y^2 \geq 0}; \overline{\sin x = 2}; M = R$ .(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:  $\overline{x \in \{2;3;4;5\}}; \overline{x \in \{1;6;7\}}; M = \{1;2;3;4;5;6;7\}$ .(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  $x = 1$ ;  $M_x = \mathbb{N}$  (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:  
 $(X \vee Y)Z \vee \overline{XY}$ .

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

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

#### **Вариант 4.**

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

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

**Вариант 6.** Составить схему цепи с тремя независимыми контактами, которая замкнута тогда и только тогда, когда разомкнут только 1 контакт.

**Вариант 7.** 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.

**Вариант 8.** 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 9.** 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.

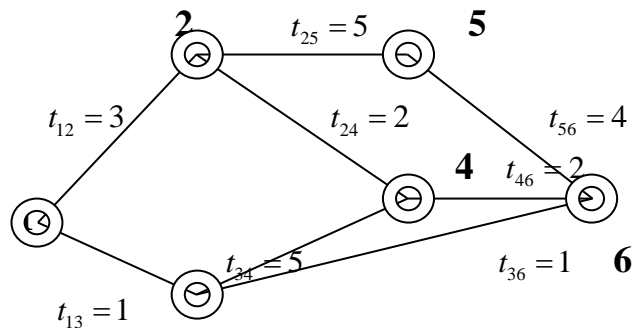


Таблица вариантов:

$t_{ij}$	$t_{12}$	$t_{13}$	$t_{ij}$	$t_{24}$	$t_{25}$	$t_{34}$	$t_{36}$	$t_{45}$	$t_{56}$
<b>Вариант 2.</b>	5	2	5	6	11	3	5	8	4
<b>Вариант 3.</b>	6	3	6	7	6	10	8	6	3
<b>Вариант 4.</b>	7	5	9	2	6	8	2	2	6
<b>Вариант 5.</b>	5	6	2	6	6	7	9	6	4
<b>Вариант 6.</b>	6	4	3	7	5	9	2	4	5
<b>Вариант 7.</b>	10	1	7	5	4	6	4	7	3
<b>Вариант 8.</b>	9	6	2	9	6	8	8	5	6
<b>Вариант 9.</b>	8	3	6	5	8	11	4	4	7
<b>Вариант 10.</b>	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 экзамена 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
Согласно графику учебного процесса	Тестирование 1	ОПК-1 ОПК-4	20 вопросов	Компьютерное тестирование; время, отведенное на процедуру – до 45 минут	Результаты тестирования предоставляются в день проведения процедуры	<b>Критерии оценки</b> определяются процентным соотношением. Не явка – 0 <b>Удовлетворительно</b> – от 51% правильных ответов. <b>Хорошо</b> – от 70% правильных ответов. <b>Отлично</b> – от 90% правильных ответов.
Согласно графику учебного процесса	Тестирование 2	ОПК-1 ОПК-4	20 вопросов	Компьютерное тестирование; время, отведенное на процедуру – до 45 минут	Результаты тестирования предоставляются в день проведения процедуры	<b>Критерии оценки</b> определяются процентным соотношением. Не явка – 0 <b>Удовлетворительно</b> – от 51% правильных ответов. <b>Хорошо</b> – от 70% правильных ответов. <b>Отлично</b> – от 90% правильных ответов.
Согласно графику учебного процесса	Экзамен	ОПК-1 ОПК-4	3 вопроса	Экзамен проводится в устной форме, путем ответа на вопросы.  Время, отведенное на процедуру – 20 минут.	Результаты предоставляются в день проведения зачета	<b>Критерии оценки:</b> За полный правильный ответ на один вопрос выставляется 1 балл. Если ответ не полный или содержит вычислительную ошибку, то выставляется 0,5 баллов. Выставленные баллы суммируются. В случае нецелой суммы задается дополнительный вопрос, оцениваемый 0,5 баллов. Если ответ на дополнительный вопрос не получен, то оценка округляется до меньшего значения. Под полным ответом понимается: знание основных понятий предмета; знание основных научных теорий, вывод необходимых формул и доказательство теорем, умение использовать и

						применять полученные знания на практике (приведение примеров).
--	--	--	--	--	--	--

#### 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.
2. \_\_\_\_\_ двух или более множеств называется множество, содержащее все элементы, входящие в состав хотя бы одного из исходных множеств.
3. \_\_\_\_\_ двух или более множеств называется множество, содержащее все элементы, входящие в состав всех исходных множеств одновременно.
4. \_\_\_\_\_ множества  $A$  до множества  $B$  называется множество, содержащее все элементы множества  $A$ , которые не входят в множество  $B$ .
5. \_\_\_\_\_ множества  $A$  называется множество всех тех элементов, которые не содержатся в множестве  $A$ .
6. Множество, не содержащее ни одного элемента, называется \_\_\_\_\_.
7. Количество элементов конечного множества называется \_\_\_\_\_ множества.

#### IV. УСТАНОВИТЕ СООТВЕТСТВИЕ

1.

Свойства операций над множествами	Формула
1) закон идемпотентности 2) коммутативность операции объединения 3) закон дистрибутивности 4) ассоциативность операции пересечения	а) $A \cup A = A$ б) $A \cup B = B \cup A$ в) $A \cap A = A$ г) $A \cap (B \cap C) = (A \cap B) \cap C$ д) $A \cup (B \cap C) = (A \cup B) \cap (A \cup C)$

2.

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

3.

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

4.

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

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

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) $\{3,4\}$

## 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

2. Теорема Кантора-Бернштейна:

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

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.  $A_1, A_2, \dots, A_n$
- Г. произведению
- Н. множеств

4. Теорема Кантора: Множество...

- А. всех рациональных чисел
- В. несчетно
- С. множество
- Д. всех действительных чисел
- Е. счетно

5. Биномом называют:

- А. суммой

- В. многочлен
- С. двух
- Д. являющийся
- Е. слагаемых

## **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:

- $ab$
- $\bar{a}$
- $b \quad +$
- $a \vee b$

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»:

$a \leftrightarrow b$

$a \downarrow b$

$a | b \quad +$

$\neg(ab)$

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 экзамен

##### Исчисление высказываний, исчисление предикатов

1. Логические высказывания (простые и сложные). Сентенциональные связи. 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  $\pi$ .
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

### **Примеры экзаменационных билетов.**

#### *Экзаменационный билет № 1*

---

1. Исчисление высказываний. Общезначность. Примеры
2. Для поля из двух элементов построить истинностную таблицу для формулы

$$(\forall x) (P(x) \rightarrow Q) \rightarrow Q \quad \forall P(y)$$

#### *Экзаменационный билет № 2*

---

1. Эквивалентность высказываний. Основные теоремы об общезначности.

2. Пусть поле  $D$  – множество натуральных чисел. Записать отрицание высказывания и проверить его истинность.

$$(\forall x)(\exists y)(x < y)$$

*Экзаменационный билет № 3*

---

1. Негатив формулы. Теорема о негативе. Указать негатив формулы

$$(\bar{X} \rightarrow Y) \vee (X \wedge Y)$$

2. Для поля из двух элементов построить истинностную таблицу для формулы

$$(\forall x) (P(x) \rightarrow Q) \wedge (P(y) \vee Q)$$

*Экзаменационный билет № 4*

---

1. Логическое следствие. Примеры

$$P, R, Q \wedge P \rightarrow \sim R \vdash \sim Q$$

2.. перевести на язык предикатов: Наибольший общий делитель чисел  $a$  и  $b$  делится на всякий их общий делитель ( $F(x,y)$  – обозначает « $x$  есть один из делителей числа  $y$ », и  $G(x,y,z)$  – « $z$  есть наибольший общий делитель чисел  $x$  и  $y$ »)

*Экзаменационный билет № 5*

---

1. Основные теоремы о логических следствиях в исчислении высказываний. Пример:

$$Q \wedge P \rightarrow \sim R, \sim Q, P \rightarrow R \vdash \sim (\wedge Q)$$

2. Перечислить свободное и связанное вхождение каждой переменной

$$(\forall x)(\exists y)((P(x) \leftrightarrow Q(x)) \wedge P(y)) \rightarrow R(x)$$

*Экзаменационный билет № 6*

---

1. Метод доказательства от противного. Противоречие. Доказать

$$A \rightarrow B, C \rightarrow D, A \vee C \vdash B \wedge D$$

2. Основные теоремы общезначности в исчислении предикатов.

*Экзаменационный билет № 7*

---

1. Теоремы о противоречиях. Исследовать противоречивость помещенных ниже систем посылок

$$A \rightarrow B, C \rightarrow B, D \rightarrow A \vee C, D$$

2. Пусть  $P(x)$  обозначает « $x$  – простое число»,  $E(x)$  – « $x$  есть четное число». Перевести на русский язык:

$$(\exists x)(E(x) \wedge P(x)) \wedge \sim (\exists x)((E(x) \wedge P(x)) \wedge (\exists y)(x \neq y) \wedge E(x) \wedge P(y))$$

**Приложение 2**

**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**

**«МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ЛОГИКА И ТЕОРИЯ АЛГОРИТМОВ»**

(Приложение 2 к рабочей программе)

**Направление подготовки:** 27.03.04 Управление в технических системах

**Профиль:** Информационные системы и средства управления технологическими процессами

**Уровень высшего образования:** бакалавриат

**Форма обучения:** очная

Королев  
2023

**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.

**1. Указания по проведению практических (семинарских) занятий****Тема 1. Основные понятия теории множеств**

*Практическое занятие 1.*

*Вид практического занятия:* решение задач

*Образовательные технологии:* практическая работа в группах.

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

*Продолжительность занятия – 2 ч.*

*Практическое занятие 2.*

*Вид практического занятия:* решение задач

*Образовательные технологии:* практическая работа в группах.

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

*Продолжительность занятия – 2 ч.*

**Тема 2. Исчисление высказываний**

*Практическое занятие 1.*

*Вид практического занятия:* решение задач

*Образовательные технологии:* практическая работа в группах.

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

*Продолжительность занятия – 2 ч.*

*Практическое занятие 2.*

*Вид практического занятия:* решение задач

*Образовательные технологии:* практическая работа в группах.

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

*Продолжительность занятия – 2 ч.*

*Практическое занятие 3.*

*Вид практического занятия:* решение задач

*Образовательные технологии:* практическая работа в группах.

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

*Продолжительность занятия – 2 ч.*

*Практическое занятие 4.*

*Вид практического занятия:* решение задач

*Тема и содержание практического занятия:* Логические следствия. Обоснование способа доказательства от противного. Проверка непротиворечивости системы высказываний.

*Продолжительность занятия – 2 ч.*

**Тема 3. Исчисление предикатов** *Практическое занятие 1.*

*Вид практического занятия:* решение задач

*Образовательные технологии:* практическая работа в группах.

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

*Продолжительность занятия – 2 ч.*

*Практическое занятие 2.*

*Вид практического занятия:* решение задач

*Образовательные технологии:* практическая работа в группах.

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

*Продолжительность занятия – 2 ч.*

*Практическое занятие 3.*

*Вид практического занятия:* решение задач

*Образовательные технологии:* практическая работа в группах.

*Тема и содержание практического занятия:* Процедура приписывания истинностных значений. Общезначность. Доказательство общезначности.

*Продолжительность занятия – 2 ч.*

#### **Тема 4. Элементы теории алгоритмов**

*Практическое занятие 1.*

*Вид практического занятия:* решение задач

*Образовательные технологии:* практическая работа в группах.

*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:* практическая работа в группах.

*Тема и содержание практического занятия:* Вычисляемые функции.

Рекурсивные функции.

*Продолжительность занятия – 2 ч.*

*Практическое занятие 3.*

*Вид практического занятия:* решение задач

*Образовательные технологии:* практическая работа в группах.

*Тема и содержание практического занятия:* Нормальный алгоритм

Маркова. Нормальные алгоритмы.

*Продолжительность занятия – 2 ч.*

*Практическое занятие 4.*

*Вид практического занятия:* решение задач

*Образовательные технологии:* практическая работа в группах.

*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:* практическая работа в группах.

*Тема и содержание практического занятия:* Сети. Задача

о наикратчайшем пути. Алгоритм Дейкстры.

*Продолжительность занятия – 2 ч.*

*Практическое занятие 2.*

*Вид практического занятия:* решение задач

*Образовательные технологии:* практическая работа в группах.

*Тема и содержание практического занятия:* Распределительные задачи.

Венгерский метод. Приложение к задаче о наикратчайшем пути. Поток в сетях. Задача о максимальном потоке.

*Продолжительность занятия – 2 ч.*

*Практическое занятие 3.*

*Вид практического занятия:* решение задач

*Образовательные технологии:* практическая работа в группах.



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

*Продолжительность занятия – 2 ч.*

### 3. Лабораторные работы. Не предусмотрены

### 4. Указания по проведению самостоятельной работы студентов

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

Учебным планом данного курса для обучающихся очной/заочной формы обучения предусмотрено написание одной контрольной работы, что является одним из условий успешного освоения ими основных положений данной дисциплины и служит допуском к сдаче экзамена по курсу во время экзаменационной сессии.

Задания в контрольной работе разрабатываются преподавателем кафедры «Гуманитарных и социальных дисциплин» МГОТУ.

**Цель выполняемой работы:** продемонстрировать знания и умения в области изучения дисциплины «**Математическая логика и теория алгоритмов**».

Основные *задачи* выполняемой работы:

1. Закрепление полученных ранее теоретических знаний;
2. Выяснение подготовленности бакалавра к будущей практической работе;

**Процесс написания контрольной работы делится на следующие этапы:**

1. Определение содержания индивидуального варианта
2. Изучение литературы, относящейся к теме контрольной работы
3. Выполнение первой части контрольной работы по темам 1, 2, 3.
4. Выполнение второй части контрольной работы по теме 4.
5. Выполнение третьей части контрольной работы по теме 4.
6. Оформление контрольной работы
7. Защита контрольной работы

Подготовку контрольной работы следует начинать с повторения соответствующих разделов учебника, учебных пособий, конспектов лекций.

#### **Требования к содержанию контрольной работы:**

Оформление контрольной работы должно включать

- номер варианта;
- текст задачи;
- решение задачи с объяснением введенных обозначений;
- ответ к задаче.

Порядок выполнения контрольной работы:

Контрольная работа излагается логически последовательно, грамотно, разборчиво, запись решений осуществляется от руки.

В конце работы ставится подпись магистранта и дата сдачи. Страницы контрольной работы должны быть пронумерованы. Номер страницы ставится в нижнем правом углу.

По всем возникающим вопросам обучающемуся следует обращаться за консультацией на кафедру. Срок выполнения контрольной работы определяется кафедрой. Срок проверки контрольной работы – 7 дней с момента необходимой фиксированной даты сдачи.

***Порядок защиты контрольной работы:***

Контрольная работа подлежит обязательной защите. В установленной преподавателем срок должен сдать контрольную работу и быть готов ответить на вопросы и замечания. Оценка работы производится по четырех бальной системе: «ОТЛИЧНО», «ХОРОШО», «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО», «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО».

Контрольная работа содержит три блока по 5 задач.

Время, отведенное на устное объяснение – 10-15 мин.

Критерии оценки:

За каждые три решенные и объясненные задачи выставляется 1 балл.

Неявка – 0 баллов.

После сдачи работы не возвращаются и хранятся в фонде кафедры.

## **6.Перечень основной и дополнительной учебной литературы**

### **Основная литература:**

1. Математическая логика: Учебное пособие / Игошин В.И. - М.:НИЦ ИНФРА-М, 2021. - 398 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) (Переплёт 7БЦ) ISBN 978-5-16-011691-4  
<http://znanium.com/bookread2.php?book=543156>
2. Математическая логика и теория алгоритмов: Учебник / Пруцков А.В., Волкова Л.Л. - М.:КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2021. - 152 с.: 60x90 1/16. - (Бакалавриат) (Переплёт 7БЦ) ISBN 978-5-906818-74-4  
<http://znanium.com/bookread2.php?book=558694>

### **Дополнительная литература:**

1. Дискретная математика. Углубленный курс: Учебник / Соболева Т.С.; Под ред. Чечкина А.В. - М.:КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 278 с.:

60x90 1/16. - (Бакалавриат) (Переплёт 7БЦ) ISBN 978-5-906818-11-9  
<http://znanium.com/bookread2.php?book=520541>

2. Дискретная математика. Задачи и упражнения с решениями:  
Учебнометодическое пособие / А.А. Вороненко, В.С. Федорова. - М.:  
НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 104 с.: 60x88 1/16. - (Высшее образование:  
Бакалавриат). (обложка) ISBN 978-5-16-006601-1  
<http://znanium.com/bookread2.php?book=424101>

**Рекомендуемая литература:**

4. Палий И.А. Лекции по дискретной математике. Изд-во СИБАДИ, 2007.
5. Макоха А.Н., Сахнюк П.А., Червяков Н.И. Дискретная математика:  
Учебное пособие – М.: Физматлит, 2005.
6. Спириин М.С., Спирина П.А. Дискретная математика.  
М.: Издательский центр «Академия», 2010.

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

1. Электронно-библиотечная система ЭБС Университетская библиотека  
онлайн <http://www.biblioclub.ru>
2. Электронно-библиотечная система ЭБС ZNANIUM.COM  
<http://www.znanium.com>

**Перечень программного обеспечения:** LibreOffice, PowerPoint.

**Ресурсы информационно-образовательной среды Университета:**

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