



Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
Московской области

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
Е.К. Самаров
« 08 » 2021г.



*ИНСТИТУТ ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ И ТЕХНОЛОГИЙ
КАФЕДРА МАТЕМАТИКИ И ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫХ ДИСЦИПЛИН*

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ДИСЦИПЛИНЫ
«МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ЛОГИКА И ТЕОРИЯ АЛГОРИТМОВ»**

Направление подготовки: 01.03.02. Прикладная математика и информатика

Профиль: Искусственный интеллект и управление в ракетно-космических системах

Уровень высшего образования: бакалавр

Форма обучения: очная




Королев
2021

Автор: Котонаева Н.Г. Рабочая программа дисциплины «Математическая логика и теория алгоритмов». – 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 по направлению подготовки бакалавров 01.03.02 «Прикладная математика и информатика» и Учебного плана, утвержденного Ученым советом МГОТУ. Протокол № 13 от 22 июня 2021 года.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры:

Заведующий кафедрой (ФИО, ученая степень, звание, подпись)	Бугай И.В. к.т.н., доцент 	<i>Бугай И.В. к.т.н., доцент</i> 	<i>Бугай И.В. к.т.н., доцент</i> 	
Год утверждения (переутверждения)	2021	<i>2022</i>	<i>2023</i>	
Номер и дата протокола заседания кафедры	<i>№10 от 28.05.21</i>	<i>№11 от 10.06.22</i>	<i>№9 от 25.04.23</i>	

Рабочая программа согласована:

Руководитель ОПОП ВО  к.т.н., доц. И.В. Бугай

Рабочая программа рекомендована на заседании УМС:

Год утверждения (переутверждения)	2021	<i>2022</i>	<i>2023</i>	
Номер и дата протокола заседания УМС	<i>№7 от 15.06.21</i>	<i>№5 от 21.06.22</i>	<i>№6 от 16.04.23</i>	

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

Цели изучения 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 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 (ОПК):

- Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности (ОПК-1);
- Способен применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности (ОПК-3).

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.

После завершения освоения данной дисциплины студент должен:

Знать:

- базовые знания, полученные в области математических и (или) естественных наук;
- базовые основы современного математического аппарата, связанного с проектированием, разработкой, реализацией и оценкой качества программных

продуктов и программных комплексов в различных областях человеческой деятельности;

Уметь:

- использовать знания, полученные в области математических и (или) естественных наук в профессиональной деятельности.
- решать научные задачи в связи с поставленной целью и в соответствии с выбранной методикой;

Владеть:

- возможностями выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний;
- практическим опытом исследований в конкретной области профессиональной деятельности.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Математическая логика и теория алгоритмов» относится к обязательной части основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров по направлению подготовки 01.03.02. «Прикладная математика и информатика».

Изучение данной дисциплины базируется на дисциплинах: «Дискретная математика», «Основы информатики», «Математический анализ» и компетенциях ОПК-1, ОПК-2, ПК-2.

Знания и компетенции, полученные при освоении дисциплины, являются базовыми для изучения дисциплин: «Нечеткая логика», «Мат. методы экспертных систем» и др., и выполнения выпускной квалификационной работы бакалавра.

3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

Таблица 1

Виды занятий	Всего часов	Семестр четвертый	Семестр	Семестр	Семестр
Общая трудоемкость	108	108	-	-	-
ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ					
Аудиторные занятия	48	48			
Лекции (Л)	16	16			
Практические занятия (ПЗ)	32	32			
Лабораторные работы (ЛР)	-	-			
Самостоятельная работа	60	60			
Курсовые, расчетно-графические работы	-	-			
Контрольная работа, домашнее задание					
Текущий контроль знаний	Тест	Тест			
Вид итогового контроля	Зачет	Зачет			
ЗАОЧНАЯ ФОРМА НЕ ПРЕДУСМОТРЕНА УЧЕБНЫМ ПЛАНОМ					

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-3
Тема 2. Исчисление высказываний	2	8	2	ОПК-1 ОПК-3
Тема 3. Исчисление предикатов	4	8	2	ОПК-1 ОПК-3
Тема 4. Элементы теории алгоритмов	4	8	2	ОПК-1 ОПК-3
Тема 5. Некоторые алгоритмы дискретной оптимизации	4	4	2	ОПК-1 ОПК-3
Итого:	16	32	10	

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. Задача о назначениях. Венгерский метод. Наикратчайший путь в сети. 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 «Математическая логика и теория алгоритмов» приведена в Приложении 1 к настоящей рабочей программе.

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

Основная литература:

1. Математическая логика и теория алгоритмов / сост. А.Н. Макоха, А.В. Шапошников, В.В. Бережной: Министерство образования РФ и др. – Ставрополь: СКФУ, 2017. – 418 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=467015>
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>
3. Матросов В.Л. Математическая логика: учебник для бакалавриата: [16+] / В.Л. Матросов, М.С. Мирзоев. – Москва: Прометей, 2020. – 229 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576107>
4. Пруцков А. В. Математическая логика и теория алгоритмов: Учебник / Пруцков А.В., Волкова Л.Л. - Москва: КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2018. - 152 с.: - (Бакалавриат). - ISBN 978-5-906818-74-4. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/956763>

Дополнительная литература:

1. Математическая логика и теория алгоритмов: метод. указания к самостоят. работе / сост. Седых И.А. - Липецк: ЛГТУ, 2014. - 28с.; нет. URL: <http://rucont.ru/efd/302204>
2. Игошин В. И. Математическая логика: учеб. пособие / В.И. Игошин. — Москва: ИНФРА-М, 2019. — 398 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; Режим доступа: <http://new.znanium.com>]. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-011691-4. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/987006>
3. 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>

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.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

*ИНСТИТУТ ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ И ТЕХНОЛОГИЙ
КАФЕДРА МАТЕМАТИКИ И ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫХ ДИСЦИПЛИН*

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

«МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ЛОГИКА И ТЕРИЯ АЛГОРИТМОВ»

(Приложение 1 к рабочей программе)

Направление подготовки: 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Профиль: Искусственный интеллект и управление в ракетно-космических системах

Уровень высшего образования: бакалавр

Форма обучения: очная

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:		
				Знать	уметь	владеть
1.	ОПК-1	Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	Тема 1-5.	- базовые знания, полученные в области математических и (или) естественных наук.	- использовать знания, полученные в области математических и (или) естественных наук в профессиональной деятельности.	- возможности выбора методов решения задач профессиональной деятельности и на основе теоретических знаний.
2.	ОПК-3	Способен применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности	Тема 1-5.	-базовые основы современного математического аппарата, связанного с проектированием, разработкой, реализацией и оценкой качества программных продуктов и программных комплексов в различных областях человеческой деятельности.	- решать научные задачи в связи с поставленной целью и в соответствии с выбранной методикой.	- практическим опытом исследований в конкретной области профессиональной деятельности.

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
ОПК-1 ОПК-3	Письменное задание	<p>А) полностью сформирована 5 баллов</p> <p>В) частично сформирована 3-4 балла</p> <p>С) сформировано менее 30% 1-2 балла</p> <p>Д) не сформирована 0 баллов</p>	<p>Проводится в письменной форме</p> <p>1. Выбор оптимального метода решения задачи (1 балл)</p> <p>2. Умение применить выбранный метод (1 балл)</p> <p>3. Логический ход решения правильный, но имеются арифметически в расчетах (1 балл)</p> <p>4. Решение задачи и получение правильного результата (2 балла)</p> <p>5. Задача не решена вообще (0 баллов)</p> <p>Максимальная оценка - 5 баллов.</p> <p>Результаты оценочной процедуры представляются обучающимся в срок не позднее 1 недели после проведения процедуры – для текущего контроля.</p> <p>Оценка проставляется в электронный журнал</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

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

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

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	$(A \setminus B) \cup (B \setminus A)$
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	$(A \cap \overline{B}) \cup (B \setminus A)$

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

Вариант 2.

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

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

Вариант 4.

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

Вариант 5.

1. Являются ли выражения формулами логики высказываний:
а) X_i ; 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): «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: $(\overline{X} \rightarrow Y) \vee \overline{X \wedge Y}$.

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.

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: $\text{Siny} > 2$;
 $M_y = R$. (2)
3. Определить, равносильны ли на множестве M следующие высказывательные формы: " f – чётная функция", " f – нечётная функция", M – множество всевозможных числовых функций числового аргумента. (2)
4. Высказывательную форму заменить равносильной дизъюнкцией:
 $x^3 - x \geq 0$. (2)

Вариант 7.

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

Вариант 8.

1. Пусть $A = \{m;n;p\}$. Найти A^3 . (2)
2. Найти множества истинности следующих предикатов: $x < y$;
 $M_x = \{1;2;3;4\}; M_y = \{3;4;5\}$ (2)

3. Определить, равносильны ли на множестве M следующие высказывательные формы: $\overline{|x| < 0}; \sin 2x = 2 \sin x \cos x; M = R$. (2)
4. Найти множество истинности следующего предиката: (« x – чётное число» \rightarrow « x – квадрат натурального числа») ($M_x = \{1; 2; 3; \dots; 30\}$). (2)

Вариант 9.

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

Вариант 10.

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

Вариант 11.

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

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

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

Алгоритмы дискретной оптимизации.

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

Вариант 1-10.

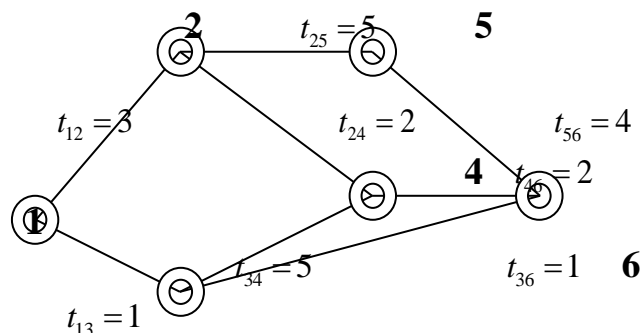


Таблица вариантов:

l_{ij}	l_{12}	l_{13}	l_{ij}	l_{24}	l_{25}	l_{34}	l_{36}	l_{45}	l_{56}
----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------

Вариант 2.	5	2	5	6	11	3	5	8	4
Вариант 3.	6	3	6	7	6	10	8	6	3
Вариант 4.	7	5	9	2	6	8	2	2	6
Вариант 5.	5	6	2	6	6	7	9	6	4
Вариант 6.	6	4	3	7	5	9	2	4	5
Вариант 7.	10	1	7	5	4	6	4	7	3
Вариант 8.	9	6	2	9	6	8	8	5	6
Вариант 9.	8	3	6	5	8	11	4	4	7
Вариант 10.	6	4	9	7	3	3	5	6	4

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

Формой контроля знаний по дисциплине «Математическая логика и теория алгоритмов» являются две текущие аттестации в форме тестов и итоговая аттестация в форме зачета:

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 графика учебного процесса	Тестирование 1, 2	ОПК-1 ОПК-3	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 графика учебного процесса	Зачет	ОПК-1 ОПК-3	1 теоретический вопрос и 2 задачи на различные темы курса	зачет проводится в письменной форме, путем ответа на вопросы и решения задач. Время, отведенное на процедуру – 40 минут.	Результаты предоставляются в день проведения зачета	Критерии оценки: «Зачтено»: знание основных понятий предмета; умение использовать и применять полученные знания на практике; работа на семинарских занятиях; знание основных научных теорий, изучаемых предметов; ответ на вопросы билета. «Не зачтено»: демонстрирует частичные знания по темам дисциплин; незнание основных понятий предмета; неумение использовать и применять полученные знания на практике; не работал на семинарских занятиях; не отвечает на вопросы.
------------------------------------	-------	----------------	-----------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

4.1. Типовые вопросы, выносимые на тестирование

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

Раздел 1. Элементы теории множеств

I. УКАЖИТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ

1. Графически множества можно задать с помощью диаграмм:

- Декарта-Гамильтона
- Буля-Кантора
- Моргана-Хассе
- Эйлера-Венна** +
- Шеффера-Пирса

2. Способ задания множеств, при котором строятся диаграммы Эйлера-Венна:

- перечисление всех элементов
- изображение элементов на плоскости** +
- аналитический

3. Способ задания множеств, при котором указываются общие свойства всех элементов:

- перечисление всех элементов
- изображение элементов на плоскости**

аналитический +

4. Операция объединения множеств:

$A \cup B$ +

$A \cap B$

A/B

\bar{A}

5. Операция пересечения множеств:

$A \cup B$

$A \cap B$ +

A/B

\bar{A}

6. Операция дополнения множеств:

$A \cup B$

$A \cap B$

A/B +

\bar{A}

7. Операция отрицания множества:

$A \cup B$

\overline{AB}

A/B

\bar{A} +

II. УКАЖИТЕ ВСЕ ПРАВИЛЬНЫЕ ОТВЕТЫ

1. Способы задания множеств:

перечислением всех элементов +

перечислением основных элементов

указанием общих свойств всех элементов +

изображением элементов на плоскости +

указанием свойств главных элементов

III. ДОПОЛНИТЕ

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

МНОЖЕСТВОМ +

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

ОБЪЕДИНЕНИЕМ +

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

ПЕРЕСЕЧЕНИЕМ +

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

ДОПОЛНЕНИЕМ +

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

ОТРИЦАНИЕМ +

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

ПУСТЫМ +

7. Количество элементов конечного множества называется _____ множества.

МОЩНОСТЬЮ +

IV. УСТАНОВИТЕ СООТВЕТСТВИЕ

1.

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

ОТВЕТЫ: 1) а, в; 2) б; 3) д; 4) г.

2.

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

ОТВЕТЫ: 1) б; 2) в; 3) г; 4) а.

3.

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

ОТВЕТЫ: 1) б; 2) в; 3) а.

4.

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

ОТВЕТЫ: 1) в; 2) г; 3) а; 4) б.

5.

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

ОТВЕТЫ: 1) в; 2) г; 3) а; 4) б.

6.

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

ОТВЕТЫ: 1) б; 2) в; 3) а.

V. УСТАНОВИТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ПОРЯДОК СЛЕДОВАНИЯ

1. Мощность множеств по возрастанию:

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

ОТВЕТЫ: F, C, D, E, A, B.

2. Теорема Кантора-Бернштейна:

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

ОТВЕТЫ: C, A, B, E, D.

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

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

Н. множеств

ОТВЕТЫ: С, А, D, В, G, E, H, F.

4. Теорема Кантора: Множество...

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

ОТВЕТЫ: А, E, C, D, В.

5. Биномом называют:

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

ОТВЕТЫ: B, D, А, C, E.

Раздел 2. Алгебра логики.

I. УКАЖИТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ

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

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

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

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

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

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

4. Элементарное высказывание:

- ab
- \bar{a}

$b +$

$a \vee b$

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

$a \oplus b$

$a \downarrow b +$

$a | b$

$a \wedge b$

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

$a | b +$

$a \downarrow b$

$a \leftrightarrow b$

$a \vee b$

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

$a \downarrow b$

$a | b$

$a \oplus b +$

$a \rightarrow b$

8. Высказывание, именующееся «штрих Шеффера»:

$a \leftrightarrow b$

$a \downarrow b$

$a | b +$

$\neg(ab)$

9. Высказывание, именующееся «сумма Жегалкина»:

$a \vee b$

$a \oplus b +$

ab

$a \leftrightarrow b$

10. Высказывание, именующееся «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 зачет

Исчисление высказываний, исчисление предикатов

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

Элементы теории множеств, общее понятие функции

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

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО
ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

«МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ЛОГИКА И ТЕОРИЯ АЛГОРИТМОВ»

(Приложение 2 к рабочей программе)

Направление подготовки: 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Профиль: Искусственный интеллект и управление в ракетно-космических системах

Уровень высшего образования: бакалавр

Форма обучения: очная

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 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;

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

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

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

Продолжительность занятия – 2 ч.

Тема 2. Исчисление высказываний

Практическое занятие 1.

Вид практического занятия: решение задач

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

Продолжительность занятия – 2 ч.

Практическое занятие 2.

Вид практического занятия: решение задач

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

Продолжительность занятия – 2 ч.

Практическое занятие 3.

Вид практического занятия: решение задач

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

Продолжительность занятия – 2 ч.

Практическое занятие 4.

Вид практического занятия: 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

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

Продолжительность занятия – 2 ч.

Практическое занятие 2.

Вид практического занятия: решение задач

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

Продолжительность занятия – 2 ч.

Практическое занятие 3.

Вид практического занятия: решение задач

Тема и содержание практического занятия: Процедура приписывания истинностных значений.

Продолжительность занятия – 2 ч.

Практическое занятие 4.

Вид практического занятия: решение задач

Тема и содержание практического занятия: Общезначность. Доказательство общезначности.

Продолжительность занятия – 2 ч.

Тема 4. Элементы теории алгоритмов

Практическое занятие 1.

Вид практического занятия: решение задач

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

Продолжительность занятия – 2 ч.

Практическое занятие 2.

Вид практического занятия: решение задач

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

Продолжительность занятия – 2 ч.

Практическое занятие 3.

Вид практического занятия: решение задач

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

Продолжительность занятия – 2 ч.

Практическое занятие 4.

Вид практического занятия: решение задач

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

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

Продолжительность занятия – 2 ч.

Практическое занятие 2.

Вид практического занятия: решение задач

Тема и содержание практического занятия: Потoki в сетях. Задача о максимальном потоке. 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) $D = (A \cup C) \setminus (B \cap \bar{A})$;
 - 2) $E = (A \cap B \cup B \cap C) \times D$.
10. Используя свойства операций над множествами, преобразуйте выражения:
 - 1) $(A \setminus B) \cap B$;
 - 2) $(A \setminus B) \cap (A \cup B)$;
 - 3) $\overline{(A \cap B)} \cap \overline{(B \setminus A)}$.

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

- 1) факультативные занятия проходят в одно и то же время;
- 2) факультативные занятия проходят в разные часы и 10 студентов посещают оба факультатива.

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

13. Даны отображения в виде обычных числовых функций $y = f(x)$, действующие из $D(y)$ в 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 факультета заочного обучения

Не предусмотрено учебным планом.

6. Указания по проведению курсовых работ

Не предусмотрено учебным планом.

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература:

1. Математическая логика и теория алгоритмов / сост. А.Н. Макоха, А.В. Шапошников, В.В. Бережной: Министерство образования РФ и др. – Ставрополь: СКФУ, 2017. – 418 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=467015>
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>
3. Матросов В.Л. Математическая логика: учебник для бакалавриата: [16+] / В.Л. Матросов, М.С. Мирзоев. – Москва: Прометей, 2020. – 229 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576107>

4. Пруцков А. В. Математическая логика и теория алгоритмов: Учебник / Пруцков А.В., Волкова Л.Л. - Москва: КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2018. - 152 с.: - (Бакалавриат). - ISBN 978-5-906818-74-4. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/956763>

Дополнительная литература:

1. Математическая логика и теория алгоритмов: метод. указания к самостоят. работе / сост. Седых И.А. - Липецк: ЛГТУ, 2014. - 28с.; нет. URL: <http://rucont.ru/efd/302204>

2. Игошин В. И. Математическая логика: учеб. пособие / В.И. Игошин. — Москва: ИНФРА-М, 2019. — 398 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; Режим доступа: <http://new.znanium.com>]. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-011691-4. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/987006>

3. 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>

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Интернет-ресурсы:

<http://www.znanium.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*