

Министерство науки и высшего образования  
Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Донецкий государственный университет»

Физико-технический факультет  
Кафедра компьютерных технологий



УТВЕРЖДАЮ

проректор

П.А. Машаров

«29» марта 2024 г.

МП

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ЛОГИКА

Укрупненная группа направлений  
подготовки  
Программа высшего образования  
Направление подготовки

Профиль подготовки  
Квалификация  
Форма обучения

09.00.00 Информатика и вычислительная  
техника  
Программа бакалавриата  
09.03.01 Информатика и вычислительная  
техника  
Информатика и вычислительная техника  
Бакалавр  
Очная, заочная

Рабочая программа адаптирована для лиц  
с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Донецк 2024

Рабочая программа дисциплины «Математическая логика» для обучающихся по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника (Профиль подготовки: Информатика и вычислительная техника), составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19 сентября 2017 г. № 929 (с изм. и доп.), Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06 апреля 2021 г. № 245 (с изм. и доп.), в соответствии с учебным планом, утвержденным Ученым советом ФГБОУ ВО «ДонГУ» для набора 2024 года.

Разработчики:

к. т. н, доцент, доцент кафедры  
компьютерных технологий



Т.В. Ермоленко

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры компьютерных технологий.  
Протокол от 26.03.2024 г. № 12

Заведующий кафедрой



Г.В. Аверин

СОГЛАСОВАНО:

Декан физико-технического факультета  
28.03.2024 г.



С.А. Фоменко

Учебно-методическая комиссия физико-технического факультета.  
Протокол от 27.03.2024 г. № 2

Председатель



В. Н. Котенко

Руководитель основной профессиональной  
образовательной программы,  
д-р технических наук, проф.  
26.03.2024 г.



Г.В. Аверин

## 1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ И МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

Учебная дисциплина «Математическая логика» относится к вариативной части общенаучного блока и состоит из двух содержательных модулей: «Алгебра высказываний. Булева алгебра», модуль 2 – «Логика предикатов».

Основывается на базе дисциплин: «Математика», «Дискретная математика». Является основой для изучения дисциплин бакалавриата «Современные информационные системы и технологии» и магистратуры: «Технологии извлечения знаний», «Интеллектуальные системы».

## 2. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

<i>Характеристика учебной дисциплины</i>				
Направление подготовки	09.03.01 Информатика и вычислительная техника			
Профиль	Информатика и вычислительная техника			
Образовательная программа	Бакалавриат			
Квалификация	Академический бакалавр			
Количество содержательных модулей	2			
Дисциплина базовой / вариативной части образовательной программы	Общенаучный блок. Вариативная часть			
Формы контроля (МК, экзамен, зачет)	Модульный контроль, зачет			
Показатели	очная форма обучения		заочная форма обучения	
	нормат. срок	ускор. срок	нормат. срок	ускор. срок
Количество зачётных единиц (кредитов)	6	6	6	6
Год подготовки	2	1	2	1
Семестр	4	2	4	2
Количество часов	108	108	108	108
- лекционных	16	16	4	4
- практических, семинарских	32	32	6	6
- лабораторных				
- самостоятельной работы	60	60	98	98
в т. ч. индивидуальное задание				
Недельное количество часов, т. ч.	6.75	6.75	6.75	6.75
аудиторных	3	3	0.75	0.75

## 3. ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Цели и задачи.

**Цель** – формирование у студентов систематизированных знаний в области математической логики, представлений о проблемах оснований математики и роли математической логики в их решении и умения применять полученные знания при решении конкретных прикладных задач.

**Задачи** – изучение алгебры высказываний, исчисления высказываний, логики предикатов и исчисления предикатов; повышение уровня математической культуры, развития логичности и конструктивности мышления; развитие логического и абстрактного мышления, логической культуры, логической интуиции.

### **Требования к результатам освоения дисциплины:**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ГОС ВПО по данному направлению подготовки (профилю):

#### **а) общекультурных (ОК):**

способностью работать в коллективе, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОК-6);

способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7).

#### **б) общепрофессиональных (ОПК):**

основательная подготовка по математике для использования математического аппарата при решении прикладных и научных задач в области компьютерной инженерии (ОПК-1);

знание современных методов построения и анализа алгоритмов, основ численных методов и умение их использовать на практике (ОПК-4).

#### **в) профессиональных (ПК):**

##### **проектно-конструкторская деятельность:**

пользоваться методиками использования программных средств для решения практических задач (ПК-2);

знание принципов программирования, средств современных языков программирования, структур данных (ПК-5);

знание схематических основ современных компьютеров (ПК-7);

##### **проектно-технологическая деятельность:**

знание теоретических (логических и арифметических) основ построения современных компьютеров и умение их использовать при решении профессиональных задач (ПК-13).

### **В результате изучения учебной дисциплины студент должен**

#### **Знать:**

- универсальный характер законов логики математических рассуждений, их применимость во всех областях человеческой деятельности;
- формулы алгебры высказываний, методы минимизации алгебраических преобразований;
- методологию использования аппарата математической логики и способы проверки истинности утверждений;
- алгоритмы приведения булевых функций к нормальной форме и построения минимальных форм;
- методы исследования системы булевых функций на полноту, замкнутость и нахождение базиса;
- основы языка и алгебры предикатов.

#### **Уметь:**

- оценить степень адекватности предлагаемого аппарата к решению прикладных задач;
- формулировать задачи логического характера;
- проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач;
- применять изученный математический аппарат при решении типовых задач.

#### **Владеть:**

- навыками преобразования формул алгебры высказываний и минимизации булевых формул;
- навыками исследования схем из функциональных элементов с помощью функций алгебры логики.

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ И ФОРМЫ ОРГАНИЗАЦИИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Порядковый номер и тема	Краткое содержание темы
<b>Содержательный модуль 1. Алгебра высказываний. Булева алгебра</b>	
<b>Тема 1.</b> Высказывания и операции над ними. Формулы алгебры высказываний. Тавтологии.	Высказывания и высказывательные формы. Отрицание высказываний, логические операции. Составление таблиц истинности для формул. Равносильные преобразования. Упрощение формул. Закон двойственности в алгебре логики. Основные тавтологии. Основные правила получения тавтологий. Логическое следование.
<b>Тема 2.</b> Нормальные формы для формул алгебры высказываний.	Составление формул по заданным таблицам истинности. Понятие нормальных форм. Приведение формул к совершенным нормальным формам с помощью равносильных преобразований. Упрощение формул логики до минимальной ДНФ.
<b>Тема 3.</b> Булевы функции.	Булевы функции. Выражение булевых функций через дизъюнкцию, конъюнкцию и отрицание. Канонический многочлен Жегалкина. Важнейшие замкнутые классы. Теорема Поста. Приложение функций алгебры логики к анализу и синтезу релейно-контактных схем.
<b>Тема 4.</b> Логический вывод и метод резолюций.	Логическое следствие и проблема дедукции в логике высказываний и логике предикатов. Литералы, дизъюнкты, резольвента дизъюнктов. Логический вывод: прямой вывод, доказательство «от противного». Метод резолюций. Фразы Хорна. Примеры использования метода резолюций в логике высказываний.
<b>Содержательный модуль 2. Логика предикатов</b>	
<b>Тема 5.</b> Основные понятия, связанные с предикатами.	Предикаты и высказывательные формы. Множество истинности предиката. Равносильность и следование предикатов. Логические операции над предикатами.
<b>Тема 6.</b> Кванторные операции над предикатами. Формулы логики предикатов.	Кванторы. Отрицание предложений с кванторами. Понятие формулы логики предикатов. Классификация формул логики предикатов. Тавтологии логики предикатов. Понятие равносильности формул. Приведённая форма для формул логики предикатов. Предваренная нормальная форма для формул логики предикатов. Логическое следование формул логики предикатов.
<b>Тема 7.</b> Метод резолюций в логике предикатов.	Предваренная, сколемовская и клаузульная стандартная форма. Теоремы о полноте метода резолюций в логике высказываний и логике предикатов. Метод резолюций в логике предикатов. Хорновские дизъюнкты и метод резолюций на хорновских дизъюнктах. Принцип логического программирования.
<b>Тема 8.</b> Применение логики предикатов к логико-математической практике.	Запись на языке логики предикатов различных предложений. Строение математических теорем. Дедуктивные и индуктивные умозаключения. Принцип математической индукции в предикатной форме.

Курс дисциплины «Математическая логика» предусматривает следующие **формы организации учебного процесса:**

- 1) лекции;
- 2) лабораторные занятия;
- 3) самостоятельная работа студента.

По источнику передачи и восприятия учебной информации используются словесные (лекция, беседа), наглядные (иллюстрация, демонстрация), практические (исследования, упражнения, индивидуальные работы) методы.

По характеру познавательной деятельности студентов используются объяснительно-иллюстративные и репродуктивные методы, проблемное преподавание, частично-поисковый и исследовательский методы.

В зависимости от основной дидактической цели и задач используются методы устного изложения знаний, закрепление учебного материала, самостоятельной работы студентов по осмыслению и усвоению нового материала, работы по применению знаний на практике и выработке умений и навыков, проверки и оценки знаний, умений и навыков.

Используются следующие методы контроля:

- 1) устный контроль (экспресс-опрос на лекциях);
- 2) защита индивидуальных работ;
- 3) модульная контрольная работа (дидактическое тестирование);
- 4) итоговый контроль (семестровая контрольная работа).

## Тематический план

	Содержательный модуль 1																						
Названия содержательных модулей и тем	Количество часов																						
	Очная форма обучения											Заочная форма обучения											
	Нормативный срок обучения						Ускоренный срок обучения					Нормативный срок обучения						Ускоренный срок обучения					
	всего	В Т. Ч.					всего	В Т. Ч.				всего	В Т. Ч.					всего	В Т. Ч.				
		лекции	практические	лабораторные	самостоятельная работа	индивидуальная работа		лекции	практические	лабораторные	самостоятельная работа		индивидуальная работа	лекции	практические	лабораторные	самостоятельная работа		индивидуальная работа	лекции	практические	лабораторные работы	самостоятельная работа
Тема 1. Высказывания и операции над ними. Формулы алгебры высказываний. Тавтологии.	12	2	4		6		14	1	1		12		14	1	1		12		14	1	1		12
Тема 2. Нормальные формы для формул алгебры высказываний.	14	2	4		8		13		1		12		13		1		12		13		1		12
Тема 3. Булевы функции.	14	2	4		8		13		1		12		13		1		12		13		1		12
Тема 4. Логическое следствие и метод резолюций.	14	2	4		8		14	1	1		12		14	1	1		12		14	1	1		12
Итого по 1-му содержательному модулю	54	8	16		30		54	2	4		48		54	2	4		48		54	2	4		48

	Содержательный модуль 2																						
Названия содержательных модулей и тем	Количество часов																						
	Очная форма обучения											Заочная форма обучения											
	Нормативный срок обучения						Ускоренный срок обучения					Нормативный срок обучения					Ускоренный срок обучения						
	всего	В Т. Ч.					всего	В Т. Ч.				всего	В Т. Ч.				всего	В Т. Ч.					
		лекции	практические	лабораторные	самостоятельная работа	индивидуальная работа		лекции	практические	лабораторные	самостоятельная работа		индивидуальная работа	лекции	практические	лабораторные		самостоятельная работа	индивидуальная работа	лекции	практические	лабораторные работы	самостоятельная работа
Тема 5. Основные понятия, связанные с предикатами.	14	2	4		8		13		1		12		13		1		12		13		1		12
Тема 6. Кванторные операции над предикатами. Формулы логики предикатов.	14	2	4		8		14	1	1		12		14	1	1		12		14	1	1		12
Тема 7. Метод резолюций в логике предикатов.	13	2	4		7		14	1	1		12		14	1	1		12		14	1	1		12
Тема 8. Применение логики предикатов к логико-математической практике.	13	2	4		7		13		1		12		13		1		12		13		1		12
Итого по 2-му содержательному модулю	54	8	16		30		54	2	4		48		54	2	4		48		54	2	4		48
Всего часов	108	16	32		60		108	4	8		96		108	4	8		96		108	4	8		96



## 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЛЕКЦИОННЫХ, ПРАКТИЧЕСКИХ И ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

### Темы лекционных занятий

<i>№ п/п</i>	<i>Название темы</i>	<i>Количество часов</i>
1.	Высказывания и операции над ними. Формулы алгебры высказываний. Тавтологии.	2
2.	Нормальные формы для формул алгебры высказываний.	2
3.	Булевы функции.	2
4.	Логическое следствие и метод резолюций.	2
5.	Основные понятия, связанные с предикатами.	2
6.	Кванторные операции над предикатами. Формулы логики предикатов.	2
7.	Метод резолюций в логике предикатов.	2
8.	Применение логики предикатов к логико-математической практике.	4
	<b>ВСЕГО</b>	<b>16</b>

### Темы практических занятий

<i>№ п/п</i>	<i>Название темы</i>	<i>Количество часов</i>
1.	Логические операции над высказываниями. Составление таблиц истинности для формул. Равносильные преобразования. Упрощение формул.	2
2.	Основные тавтологии. Логическое следование.	2
3.	Понятие нормальных форм. Приведение формул к совершенным нормальным формам с помощью равносильных преобразований.	2
4.	Упрощение формул логики до минимальной ДНФ.	2
5.	Выражение булевых функций через дизъюнкцию, конъюнкцию и отрицание. Канонический многочлен Жегалкина.	2
6.	Важнейшие замкнутые классы. Теорема Поста. Приложение функций алгебры логики к анализу и синтезу релейно-контактных схем.	2
7.	Литералы, дизъюнкты, резольвента дизъюнктов. Логический вывод: прямой вывод, доказательство «от противного».	2
8.	Метод резолюций. Фразы Хорна. Использование метода резолюций в логике высказываний.	2
9.	Предикаты и высказывательные формы. Множество истинности предиката.	2
10.	Равносильность и следование предикатов. Логические операции над предикатами.	2
11.	Кванторы. Отрицание предложений с кванторами. Понятие формулы логики предикатов. Тавтологии логики предикатов. Понятие равносильности формул.	2
12.	Приведённая форма для формул логики предикатов. Предваренная нормальная форма для формул логики предикатов. Логическое следование формул логики предикатов.	2

13.	Предваренная, сколемовская и клаузуальная стандартная форма.	2
14.	Метод резолюций в логике предикатов. Хорновские дизъюнкты и метод резолюций на хорновских дизъюнктах.	2
15.	Запись на языке логики предикатов различных предложений. Строение математических теорем.	2
16.	Дедуктивные и индуктивные умозаключения. Принцип математической индукции в предикатной форме.	2
	<b>ВСЕГО</b>	<b>32</b>

## 6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

### Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов по курсу «Математическая логика» предусматривает:

- систематическое ведение конспекта лекций и повседневную проработку лекционного материала;
- изучение дополнительной технической литературы и интернет-источников, рекомендуемых этой программой;
- добросовестную подготовку к практическим занятиям;
- своевременное и качественное оформление решений индивидуальных работ.

<i>№ п/п</i>	<i>Название темы</i>	<i>Количество часов</i>
1.	Основы аксиоматической теории высказываний.	6
2.	Правила логического вывода.	10
3.	Теорема о дедукции, следствия из нее, применение теоремы о дедукции.	6
4.	Доказуемость формулы, ее тождественная истинность.	6
5.	Полнота формализованного исчисления высказываний.	10
6.	Формализованное исчисление предикатов.	10
7.	Логическое следование формул логики предикатов.	6
8.	Релейно-контактные схемы в ЭВМ.	6
	<b>ВСЕГО</b>	<b>60</b>

## 7. ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

Индивидуальные задания предусмотрены к каждой теме и полностью приведены в учебно-методическом пособии «Логика высказываний и предикатов первого порядка: практикум по дисциплине «Математическая логика»».

Ниже приводится по одному примеру индивидуального задания из каждой темы:

**Тема 1. Высказывания и операции над ними. Формулы алгебры высказываний. Тавтологии.**

1. Из трех данных высказываний А, В, С постройте такое составное высказывание, удовлетворяющее условиям согласно варианту

2. Для высказывания согласно варианту определите, достаточно ли приведенных сведений, чтобы установить его логическое значение (если достаточно, то укажите это

значение; если недостаточно, то покажите на примерах, что возможны и одно и другое истинные значения).

3. Докажите, что формула выполнима, не составляя таблицу истинности, а указав какие-нибудь значения входящих в неё пропозициональных переменных, при которых эта формула обращается в истинные высказывания.

4. : Выясните, справедливо ли следующее утверждение (если утверждение несправедливо, то постарайтесь определить, обе его части «тогда» и «только тогда» не выполняются или только одна).

5. Докажите, что справедливо следующее логическое следование, руководствуясь определением этого понятия. Выясните, будут ли верны обратные следования, т.е. будет ли формула, стоящая слева, логическим следствием формулы, стоящей справа.

6. Методом от противного согласно варианту выясните, верно ли логическое следование.

7. Согласно варианту преобразовать формулу равносильным образом так, чтобы она содержала только логические связи  $\neg$ ,  $\wedge$ ,  $\vee$ .

8. Применяя равносильные преобразования, приведите формулу согласно варианту к возможно более простой форме.

## **Тема 2. Нормальные формы для формул алгебры высказываний и их применение**

1. Приведите равносильными преобразованиями формулу согласно варианту к дизъюнктивной нормальной форме.

2. Используя СДН-форму, найдите формулу, принимающую значение 1 на наборах значений переменных согласно варианту, и только на них.

3. Применяя утверждения

*«Отрицание  $\neg F$  всякой формулы  $F$  алгебры высказываний равно дизъюнкции тех и только тех совершенных конъюнктивных одночленов от тех же самых переменных, которые не входят в СДН-форму формулы  $F$ »*

*«Для нахождения отрицания произвольной формулы, составленной из пропозициональных переменных и логических связей  $\wedge$ ,  $\vee$ ,  $\neg$ , достаточно всюду заменить знак  $\wedge$  на знак  $\vee$ , знак  $\vee$  заменить на знак  $\wedge$ , всякую переменную, входящую в формулу без знака отрицания, заменить на ту же переменную со знаком отрицания, а все имевшиеся знаки отрицания уничтожить»*

перейдите от СДН-формы к СКН-форме для формулы согласно варианту.

4. Пользуясь свойством единственности совершенных нормальных форм, выясните, равносильны ли формулы согласно варианту, приведя их к СДН-форме или СКН-форме.

5. Найдите все не равносильные между собой формулы  $F(x, y, z)$  от трех переменных, удовлетворяющие условиям согласно варианту.

6. Найдите все такие не равносильные между собой формулы  $F(x, y, z)$  от трех переменных, которые удовлетворяют условию согласно варианту.

7. Найдите все не равносильные между собой и не тождественно ложные формулы  $F$ , зависящие лишь от указанных пропозициональных переменных (недостающую посылку) так, чтобы выполнялось логическое следование согласно варианту.

8. Реализуйте программу декомпозиции полигона на треугольники. Количество вершин полигона равно 30. Координаты точек полигона читаются из текстового файла.

## **Тема 3. Булевы функции.**

1. Постройте таблицы значений для булевой функции  $f(x, y, z)$  согласно варианту.

2. Для булевой функции согласно варианту найдите представляющий ее полином Жегалкина.

3. Выясните, линейна ли булева функция согласно варианту.

4. Выясните, самодвойственная ли булева функция согласно варианту.

5. Докажите монотонность булевой функции согласно варианту.

6. Докажите полноту системы булевых функций согласно варианту.
7. Докажите, что система булевых функций согласно варианту является базисом.
8. Проверьте равносильность релейно-контактной схемы согласно варианту.
9. Постройте наиболее простую релейно-контактную схему по заданным условиям работы.

Тема 4. Логический вывод и метод резолюций.

Для рассуждений согласно варианту:

- 1) выяснить, являются ли они логически правильными, доказательство провести методом прямого вывода, методом «от противного»;
- 2) выразить описание задачи через фразы Хорна и провести доказательства, используя метод резолюций.

**Тема 5. Основные понятия, связанные с предикатами.**

1. Из предикатов согласно варианту с помощью кванторов постройте всевозможные высказывания и определите, какие из них истинны, а какие ложны ( $x \in R$ ).
2. Найдите множества истинности предикатов, заданных над указанными множествами, согласно варианту.
3. Выразите множества истинности следующего предиката через множества истинности входящих в него элементарных предикатов.
4. Задайте множество так, чтобы над ним предикаты согласно варианту были равносильны.
5. Определите согласно варианту, является ли один из предикатов, заданных на множестве действительных чисел, следствием другого.

**Тема 6. Кванторные операции над предикатами. Формулы логики предикатов.**

1. Доказать равносильности согласно варианту.
2. Является ли формула, заданная согласно варианту, общезначимой?
3. Считая одноместный предикат  $P(x)$  заданным на множестве  $M$ , докажите утверждение согласно варианту.
4. Какими могут быть множества  $P^+$  и  $Q^+$  истинности предикатов  $P(x)$  и  $Q(x)$  соответственно, заданных над непустым множеством  $M$ , если известно, что высказывание согласно варианту истинно?
5. Покажите, что каждая интерпретация формул согласно варианту на одноэлементном множестве дает истинное высказывание.
6. Докажите, что формула согласно варианту является тавтологией логики предикатов.
7. Применяя равносильные преобразования, приведите формулу согласно варианту к предваренной (пренексной) нормальной форме, т.е. к форме вида
 
$$(Q_1 x_1) \dots (Q_m x_m) (F(x_1, \dots, x_n)),$$
 где  $m < n$ , каждый  $Q_i$  есть один из кванторов  $\forall$  или  $\exists$  и формула  $F(x_1, \dots, x_n)$  не содержит кванторов.
8. Выясните, будет ли выполняться в логике предикатов логическое следование согласно варианту.

**Тема 7. Метод резолюций в логике высказываний и предикатов.**

Привести формулу логики предикатов согласно варианту

- а) сначала к предваренной нормальной форме (ПНФ);
- б) затем к сколемовской нормальной форме (СНФ);
- в) и стандартной сколемовской форме (ССФ).

**Тема 8. Применение логики предикатов к логико-математической практике.**

1. Проанализируйте рассуждение согласно варианту на предмет его правильности. Для этого выявите логические схемы, на которых оно основаны, и выясните, справедливы ли они.
2. Выделите логическую систему случаев для решения неравенств и уравнений типов согласно варианту.

## 8. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ К ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

1. Язык логики высказываний. Простые высказывания, сложные высказывания, логические связки. Роль связок в естественном языке.
2. Свойства формул: общезначимость, выполнимость, противоречивость.
3. Основные схемы логически правильных рассуждений.
4. Эквивалентные формулы. Способы установления эквивалентности формул.
5. Полнота и замкнутость. Функционально полные базисы. Булева алгебра логических операций. Основные эквивалентные соотношения (законы) в булевой алгебре.
6. Разложение функций по переменным. Совершенная дизъюнктивная нормальная форма.
7. ДНФ, СДНФ, КНФ, СКНФ. Процедуры приведения к ДНФ и КНФ.
8. Полиномы Жегалкина. Процедуры приведения к ПНФ.
9. Теорема дедукции. Связь выводимости и истинности формул в логике высказываний. Выполнимые и общезначимые формулы.
10. Понятие логического следования, проблема дедукции. Принцип дедукции. Правило резолюций, метод резолюций, фразы Хорна. Стратегии метода резолюций.
11. Алгоритм построения резолюций для множества фраз Хорна.

## 9. ОБРАЗЕЦ МОДУЛЬНОГО КОНТРОЛЯ

ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет»

Физико-технический факультет

Направление подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»

Программа подготовки бакалавриат

Семестр 4

Учебная дисциплина Математическая логика

## МОДУЛЬНАЯ КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

### ВАРИАНТ №1

#### Задание 1.

Исследовать рассуждение: я пойду в кино на новую комедию (А) или на занятия по математической логике (В). Если я пойду в кино, то я от всей души посмеюсь (С). Если я пойду на занятия по математической логике, то испытаю удовольствие от логических рассуждений (D). Следовательно, или я от всей души посмеюсь или испытаю удовольствие от логических рассуждений.

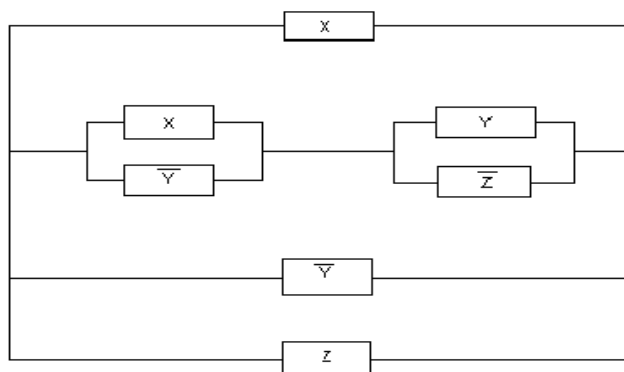
#### Задание 2.

Найти недостающую посылку (формулу) F, зависящую лишь от указанных высказываний, чтобы была верна следующая выводимость:

$$X \vee Y \vee Z, \neg Y \wedge V, F(Z, V) \vdash X \wedge V$$

#### Задание 3.

Упростить релейно-контактную схему:

**Задание 4.**

Проверить методом резолюций соотношение

$$A \rightarrow (B \rightarrow C), CD \rightarrow E, \neg F \rightarrow D \& (\neg)E \models A \rightarrow (B \rightarrow F)$$

Утверждено на заседании кафедры компьютерных технологий,  
протокол № 12 от «2» апреля 2020 г.

Заведующий кафедрой  
Преподаватель

Ермоленко Т.В.  
Ермоленко Т.В.

**Критерии оценивания модульного контроля**

<i>Номер задания</i>	<i>Количество баллов</i>
1	2
2	3
3	2
4	3
<b>Всего</b>	<b>10</b>

ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет»

Физико-технический факультет

Направление подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»

Программа подготовки бакалавриат

Семестр 4

Учебная дисциплина Инженерная и компьютерная графика

**СЕМЕСТРОВАЯ КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА**  
**ВАРИАНТ №1**

**Задание 1.**

Преобразовать равносильным образом формулу так, чтобы она содержала только  $\neg$  и  $\wedge$ :

$$(X \vee Y) \rightarrow (\neg X \rightarrow Z)$$

**Задание 2.**

Исследовать на полноту систему булевых функций  $\{xy \vee y'z, 0, 1\}$

**Задание 3.**

Упростить систему высказываний  $C \rightarrow (A \vee B), (B \wedge C) \rightarrow A, (A \wedge B) \rightarrow C$

**Задание 4.**

Выразить множество истинности предиката через множества истинности входящих в него элементарных предикатов

$$(P(x) \rightarrow R(x)) \wedge (Q(x) \rightarrow \neg R(x)) \wedge (P(x) \rightarrow \neg R(x))$$

**Задание 5.**

Каким могут быть множества истинности  $P^+$  и  $Q^+$  предикатов  $P(x)$  и  $Q(x)$  соответственно, заданных над непустым множеством  $M$ , если известно, что следующее высказывание истинно:

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

Утверждено на заседании кафедры компьютерных технологий,  
протокол № 12 от «2» апреля 2020 г.

Заведующий кафедрой  
Преподаватель

Ермоленко Т.В.  
Ермоленко Т.В.

**Критерии оценивания модульного контроля**

<i>Номер задания</i>	<i>Количество баллов</i>
1	4
2	4
3	4
4	4
5	4
<b>Всего</b>	<b>20</b>

**10. ОБРАЗЕЦ ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО БИЛЕТА**

Экзамен не предусмотрен программой.

**11. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ**

*Распределение баллов, которые могут получить студенты  
в процессе изучения дисциплины*

	Содержательный модуль №1						Содержательный модуль №2						Всего
	Индивидуальные работы				Мод. контр. работа	Всего С.М. №1	Лабораторные работы				Мод. контр. работа	Всего С.М. №2	
	№1	№2	№3	№4			№5	№6	№7	№8			
Макс. балл	10	10	10	10	10	50	8	9	8	5	20	50	100

Согласно модульному принципу организации учебного процесса, содержание дисциплины «Математическая логика» включает в себя два содержательных модуля. Каждый содержательный модуль состоит из теоретического материала и практических задач, выполнение которых требует овладения теорией в указанном в модуле объёме.

К модульному контролю студент должен защитить 4 индивидуальные работы, каждая из которых оценивается в 10 баллов.

На модульном контроле студент имеет возможность получить 10 баллов, решив 3 практических задания. Первая и вторая задачи оцениваются в 4 балла, третья - в 2 балла.

К концу семестра студент должен защитить еще 4 индивидуальные работы. *Первая и третья* оцениваются в 8 баллов, *вторая* – в 9 баллов, *четвертая* – в 5 баллов.

Решив семестровую контрольную работу, студент имеет возможность получить 10 баллов, правильно решив 5 задач, каждая из которых оценивается в 4 балла.

### **Шкала соответствия баллов национальной шкале**

Оценка по шкале ECTS	Оценка по 100-балльной шкале	Оценка по государственной шкале (экзамен, дифференцированный зачет)	Оценка по государственной шкале (зачет)
<b>A</b>	90-100	5 (отлично)	зачтено
<b>B</b>	80-89	4 (хорошо)	зачтено
<b>C</b>	75-79	4 (хорошо)	зачтено
<b>D</b>	70-74	3 (удовлетворительно)	зачтено
<b>E</b>	60-69	3 (удовлетворительно)	зачтено
<b>FX</b>	35-59	2 (неудовлетворительно) с возможностью повторной сдачи	не зачтено
<b>F</b>	0-34	2 (неудовлетворительно) с возможностью повторной сдачи при условии обязательного набора дополнительных баллов	не зачтено

Оценка за овладение курса выставляется по следующим критериям:

- Оценку «зачтено» заслуживает студент, который выполнил большинство заданий каждого содержательного модуля, набрав при этом более 60 баллов.
- Оценку «не зачтено» заслуживает студент, который не выполнил большинства теоретических и практических задач и набрал менее 60 баллов.

### **13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА**

Лекционные и практические занятия проводятся в аудитории, оснащенной мультимедийной техникой и доской.

### **14. РЕКОМЕНДОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА**

№ п/п	Наименование	Кол-во экземпляров в библиотеке ДонНУ	Наличие электронной версии в ЭБС
<b>Основная литература</b>			
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
1.	Ермоленко Т.В. Логика высказываний и предикатов первого порядка: практикум по дисциплине «Математическая логика»: учебное пособие/ Т.В. Ермоленко – Донецк: ДонНУ, 2018. – 87 с.	100	Да



1	2	3	4
2.	Игошин В.И. Математическая логика и теория алгоритмов: учеб. пособие для студ. высших учеб. заведений / В.И. Игошин. – 2-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 448 с. Электронная книга, адрес доступа: <a href="https://edu-lib.com/matematika-2/dlya-studentov/igoshin-v-i-matematicheskaya-logika-i-teoriya-algoritmov-onlayn">https://edu-lib.com/matematika-2/dlya-studentov/igoshin-v-i-matematicheskaya-logika-i-teoriya-algoritmov-onlayn</a> (в свободном доступе)	-	-
<i>Дополнительная литература</i>			
3.	Игошин В.И. Задачи и упражнения по математической логике и теории алгоритмов / В. И. Игошин. – 3-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2007. – 304 с. Электронная книга, адрес доступа: <a href="https://edu-lib.com/matematika-2/dlya-studentov/igoshin-v-i-zadachi-i-uprazhneniya-po-matematicheskoy-logike-i-teorii-algoritmov-onlayn">https://edu-lib.com/matematika-2/dlya-studentov/igoshin-v-i-zadachi-i-uprazhneniya-po-matematicheskoy-logike-i-teorii-algoritmov-onlayn</a> (в свободном доступе)	-	-

## 15. ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ

1. НОУ ИНТУИТ Математическая логика: курс лекций / URL: <http://www.intuit.ru/studies/courses/2308/608/info> (дата обращения – 17.03.2019)
2. Пономарев В.Ф. Математическая логика: Учебное пособие / URL: <http://www.klgtu.ru/departments/fapu/suvf/toporkova/matlog.pdf> (дата обращения – 17.03.2019)
3. В.П. Битюцкий, Н.В. Папуловская. Математическая логика. Исчисление высказываний и предикатов. Методическое пособие по дисциплине «Математическая логика и теория алгоритмов» / URL: <http://window.edu.ru/resource/726/28726/files/ustu333.pdf> (дата обращения – 17.03.2019)

## 16. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Не предусмотрено

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры компьютерных технологий с изменениями (без изменений) на 2020 год.

Протокол № 12 от «2» апреля 2020 г.

Заведующий кафедрой

Ермоленко Т.В.

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры компьютерных технологий с изменениями (без изменений) на 2021 год.

Протокол № \_\_\_\_ от «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

Заведующий кафедрой

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры компьютерных технологий с изменениями (без изменений) на 2022 год.

Протокол № \_\_\_\_ от «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2022 г.

Заведующий кафедрой

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры компьютерных технологий с изменениями (без изменений) на 2023 год.

Протокол № \_\_\_\_ от «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 г.

Заведующий кафедрой