

Невинномысский институт экономики, управления и права  
Факультет информационных технологий

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по УР

 Мистюкова И.П.  
«25» марта 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**  
**Б1.Б.16 Математическая логика и теория алгоритмов**

*(индекс и наименование учебной дисциплины (модуля) по учебному плану)*

Направление подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника (уровень бакалавриата)

Направленность (профиль) программы Программное обеспечение вычислительной техники и автоматизированных систем

Уровень высшего образования бакалавриат

Форма обучения очная, заочная

Выпускающая кафедра Информационных систем и программирования

Кафедра-разработчик рабочей программы Общетехнических дисциплин

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### Разделы рабочей программы

1. Цели освоения дисциплины (модуля)	3
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО	3
3. Структура и содержание дисциплины (модуля)	5
3.1 Распределение трудоемкости в часах по всем видам аудиторной и самостоятельной работы обучающихся	5
3.2 Наименование лекционных занятий	6
3.3. Наименование лабораторного практикума	6
3.4. Наименование практических занятий	7
3.5. Самостоятельная работа обучающегося	8
3.6. Дидактика дисциплины (модуля)	9
4. Формы контроля и оценочные средства	13
4.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы	13
4.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	13
4.3 Примерная тематика контрольных работ (для обучающихся ЗФО)	14
4.4 Примерная тематика рефератов (эссе, докладов и др.)	14
4.5 Вопросы к экзамену	14
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)	17
6. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)	18
7. Образовательные технологии	19
8. Специальные условия инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья	19

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника (уровень бакалавриата) (утвержден приказом Минобрнауки России от 12.01.2016 № 5)

Программу составили:

Мельникова Е.Н., канд. пед. наук, доцент  
кафедры ОТД

Заведующий кафедрой ОТД

Коклин И.М., д-р техн. наук, доцент

  
подпись

  
подпись

Программа одобрена на заседании МК института

Председатель МК  Соловьева Н.В.

Протокол № 3 от 19 марта 2020г.

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины Б1.Б.16 «Математическая логика и теория алгоритмов» является изучение и практическое освоение методов математической логики, умение логически мыслить, оперировать с абстрактными объектами, а также формирование фундаментальной математической подготовки с усилением ее прикладной направленности. Методики решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.

Задачи дисциплины:

- развить способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности;
  - дать теоретические знания об основах логики высказываний;
  - дать теоретические знания об основах логики предикатов;
  - сформировать навыки применения методов математической логики при решении профессиональных задач;
  - сформировать навыки применения законов логики высказываний;
- сформировать навыки применения методов теории алгоритмов для решения практических задач.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина Б1.Б.16 «Математическая логика и теория алгоритмов» относится к блоку Б1 Дисциплины (модули), базовая часть.

Дисциплина (модуль) изучается на 2 курсе в 3 семестре обучающимися ОФО, 2 курсе в 3 семестре обучающимися ЗФО.

### 2.1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Коды компетенций	Название компетенций	Планируемые результаты освоения образовательной программы	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<b>Общепрофессиональные компетенции</b>			
ОПК-5	Способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	<p><b>Пороговый уровень:</b>  <b>Знать:</b> принципы, способы, методы сбора и оценки профессиональной информации с применением информационно-коммуникационных технологий (3.1); эмпирические методы обработки информации (3.3)  <b>Уметь:</b> решать стандартные задачи профессиональной деятельности (У.1)  <b>Владеть:</b> основными методами, способами и средствами получения и хранения информации (В.1); способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности с помощью математического аппарата (В.2)  <b>Повышенный уровень:</b>  <b>Знать:</b> принципы, способы, методы сбора информации, хранения и обработки с применением компьютерной техники (3.5)</p>	<p><b>Пороговый уровень:</b>  <b>Знать:</b> принципы, способы, методы сбора и оценки профессиональной информации методами математической логики и теории алгоритмов с применением информационно-коммуникационных технологий (3.1); эмпирические методы обработки информации (3.3)  <b>Уметь:</b> решать стандартные задачи профессиональной деятельности методами математической логики и теории алгоритмов (У.1)  <b>Владеть:</b> основными методами математической логики и теории алгоритмов, способами и средствами получения и хранения информации (В.1); способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности с помощью аппарата математической логики (В.2)  <b>Повышенный уровень:</b>  <b>Знать:</b> принципы, способы, методы</p>

		<p><b>Уметь:</b> оценивать и собирать информацию, анализировать её ценность с применением компьютерной техники (У.3)</p> <p><b>Владеть:</b> методами, способами и средствами получения и хранения информации, обработкой и определением ценности информации с применением компьютера (В.4)</p>	<p>сбора информации, хранения и обработки методами математической логики и теории алгоритмов с применением компьютерной техники (З.5)</p> <p><b>Уметь:</b> оценивать и собирать информацию методами математической логики и теории алгоритмов и приёмами, анализировать её ценность с применением компьютерной техники (У.3)</p> <p><b>Владеть:</b> методами, способами и средствами получения и хранения информации, обработкой и определением ценности информации с применением компьютера методами математической логики и теории алгоритмов и приёмами; методами решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры (В.4)</p>
--	--	--	--

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1 Распределение трудоемкости в часах по всем видам аудиторной и самостоятельной работы студентов

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы ОФО/ЗФО							
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СР	КПР	Катт*	Формы контроля	Всего часов
1	Алгебра логики	6/1	18/4	-	18/38	-	-	-	42/43
2	Исчисление высказываний	4/1	12/2	-	12/38	-	-	-	28/41
3	Логика предикатов	4/1	12/4	-	12/38	-	-	-	28/43
4	Введение в теорию алгоритмов	4/1	12/2	-	12/41	-	-	-	28/44
-	Экзамен (3 семестр (ОФО) / 3 семестр (ЗФО))	-	-	-	-	-	0,2/0,2	53,8/8,8	54/9
<b>Итого:</b>		<b>18/4</b>	<b>54/12</b>	<b>-</b>	<b>54/155</b>	<b>-</b>	<b>0,2/0,2</b>	<b>53,8/8,8</b>	<b>180/180</b>

Примечание: \*Катт – контактная работа (аттестация).

#### 3.2 Наименование лекционных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисципли- ны	Объем, ча- сов ОФО/ЗФО	Тема лекции
1	Алгебра логики	2/1	Тема 1.1 Введение. Высказывания
		2/0	Тема 1.2 Функции алгебры логики
		2/0	Тема 1.3 Приложения алгебры логики
Всего по Разделу 1		6/1	
2	Исчисление выска- зываний	2/1	Тема 2.1 Исчисление высказываний
		2/0	Тема 2.2 Связь между алгеброй высказываний и исчис- лением высказываний
Всего по Разделу 2		4/1	
3	Логика предикатов	2/1	Тема 3.1 Синтаксис и семантика логики предикатов
		2/0	Тема 3.2 Применение языка логики предикатов

Всего по Разделу 3		4/1	
4	Введение в теорию алгоритмов	2/0	Тема 4.1 Понятие алгоритма и его характеристические черты
		2/1	Тема 4.2 Формализация понятия алгоритма. Стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности
Всего по Разделу 4		4/1	
3 семестр ОФО/ЗФО		18/4	

Примечание: \*Катт – контактная работа (аттестация).

### 3.3 Наименование лабораторных работ

Не предусмотрены рабочим учебным планом

### 3.4 Наименование практических занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Объем, часов ОФО/ЗФО	Тема практического занятия
1	Алгебра логики	4/4	Тема 1.1 Введение. Высказывания
		8/0	Тема 1.2 Функции алгебры логики
		6/0	Тема 1.3 Приложения алгебры логики
Всего по Разделу 1		18/4	
2	Исчисление высказываний	6/2	Тема 2.1 Исчисление высказываний
		6/0	Тема 2.2 Связь между алгеброй высказываний и исчислением высказываний
Всего по Разделу 2		12/2	
3	Логика предикатов	6/2	Тема 3.1 Синтаксис и семантика логики предикатов
		6/2	Тема 3.2 Применение языка логики предикатов
Всего по Разделу 3		12/4	
4	Введение в теорию алгоритмов	6/2	Тема 4.1 Понятие алгоритма и его характеристические черты
		6/0	Тема 4.2 Формализация понятия алгоритма. Стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности
Всего по Разделу 4		12/2	
3 семестр ОФО, ЗФО		54/12	

Практическое занятие по каждой теме предполагает овладение обучающимися необходимыми дескрипторами (составляющими) компетенций, приведенными в перечне планируемых результатов обучения по дисциплине (таблица 2.1).

### 3.5 Самостоятельная работа студента

Раздел дисциплины	№ п/п	Вид СР	Трудоемкость, часов, ОФО/ЗФО
Раздел 1	1	подготовка к лекционным занятиям	2,4/0,5
	2	подготовка к практическим занятиям	4,6/1

	3	выполнение заданий для СРО	3/10,5
	4	самостоятельное изучение материалов тем	2/6
	5	подготовка к написанию научного доклада	3/10
	6	подготовка к интерактивному занятию	3/10
<b>Итого</b>			<b>18/38</b>
Раздел 2	1	подготовка к лекционным занятиям	1/0,5
	2	подготовка к практическим занятиям	3/1
	3	выполнение заданий для СРО	3/10,5
	4	самостоятельное изучение материалов тем	2/6
	5	подготовка к написанию научного доклада	3/20
<b>Итого</b>			<b>12/38</b>
Раздел 3	1	подготовка к лекционным занятиям	1/0,5
	2	подготовка к практическим занятиям	3/1
	3	выполнение заданий для СРО	3/10,5
	4	самостоятельное изучение материалов тем	2/16
	5	подготовка к написанию научного доклада	3/10
<b>Итого</b>			<b>12/38</b>
Раздел 4	1	подготовка к лекционным занятиям	1/0,5
	2	подготовка к практическим занятиям	3/1
	3	выполнение заданий для СРО	3/10,5
	4	самостоятельное изучение материалов тем	2/9
	5	подготовка к написанию научного доклада	1/20
<b>Итого</b>			<b>12/41</b>
<b>Всего по дисциплине СР</b>			<b>54/155</b>
Раздел 1-4			53,8/8,8
<b>Итого на формы контроля</b>			<b>53,8/8,8</b>

### 3.6 Дидактика дисциплины

#### Раздел 1. Алгебра логики

##### Тема 1.1 Введение. Высказывания

Понятие высказывания. Логические операции над высказываниями. Формулы алгебры логики. Равносильные формулы алгебры логики. Равносильные преобразования формул. Способы решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.

##### Тема 1.2 Функции алгебры логики

Представление произвольной функции алгебры логики в виде формулы алгебры логики. Закон двойственности. Формы представлений булевых функций. Дизъюнктивная нормальная форма (ДНФ) и совершенная дизъюнктивная нормальная форма (СДНФ). Конъюнктивная нормальная форма (КНФ) и совершенная конъюнктивная нормальная форма (СКНФ). Совершенная полиномиальная нормальная форма (СПНФ). Методы минимизации логических функций: таблица Куайна, метод сочетания индексов, карты Карно.

##### Тема 1.3 Приложения алгебры логики

Построение доказательств в логике высказываний. Клауза. Методы доказательств логических клауз: аксиоматический метод, метод таблиц истинности, метод резолюций, метод Вонга и метод натурального исчисления. Проблема разрешимости. Некоторые приложения алгебры логики.

Принципы, способы, методы сбора и оценки профессиональной информации методами математической логики и теории алгоритмов с применением информационно-коммуникационных технологий и компьютерной техники. Решение стандартных задач профессиональной деятельности.

сти методами математической логики и теории алгоритмов с применением информационно-коммуникационных технологий

## **Раздел 2. Исчисление высказываний**

### **Тема 2.1 Исчисление высказываний**

Понятие формулы исчисления высказываний. Определение доказуемой формулы. Производные правила вывода. Понятие выводимости формулы из совокупности формул. Понятие вывода. Правила выводимости.

Принципы, способы, методы сбора и оценки профессиональной информации методами математической логики и теории алгоритмов с применением информационно-коммуникационных технологий и компьютерной техники. Решение стандартных задач профессиональной деятельности методами математической логики и теории алгоритмов с применением информационно-коммуникационных технологий

### **Тема 2.2 Связь между алгеброй высказываний и исчислением высказываний**

Доказательство некоторых законов логики с помощью исчисления высказываний. Связь между алгеброй высказываний и исчислением высказываний. Проблемы аксиоматического исчисления высказываний.

## **Раздел 3. Логика предикатов**

### **Тема 3.1 Синтаксис и семантика логики предикатов**

Понятие предиката. Логические операции над предикатами. Кванторные операции. Понятие формулы логики предикатов. Значение формулы логики предикатов. Равносильные формулы логики предикатов. Предваренная нормальная форма. Общезначимость и выполнимость формул. Предикатная клауза. Построение доказательств в логике предикатов: метод резолюций.

### **Тема 3.2 Применение языка логики предикатов**

Применение языка предикатов для записи математических предложений, определений, построения отрицания предложений. Замечание об аксиоматическом исчислении предикатов.

Принципы, способы, методы сбора и оценки профессиональной информации методами математической логики и теории алгоритмов с применением информационно-коммуникационных технологий и компьютерной техники. Решение стандартных задач профессиональной деятельности методами математической логики и теории алгоритмов с применением информационно-коммуникационных технологий

## **Раздел 4. Введение в теорию алгоритмов**

### **Тема 4.1 Понятие алгоритма и его характеристические черты**

Понятие алгоритма и его характерные черты. Разрешимые и перечислимые множества. Уточнение понятия алгоритма. Понятие алгоритмической системы. Вычислимые функции. Частично рекурсивные и общерекурсивные функции. Тезис Чёрча.

**Тема 4.2 Формализация понятия алгоритма. Стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности**

Машина Тьюринга. Нормальные алгоритмы Маркова. Неразрешимые алгоритмические проблемы. Меры сложности алгоритмов. Легко трудноразрешимые задачи. Классы задач P и NP. NP-полные задачи. Основы нечеткой логики. Элементы алгоритмической логики.

Принципы, способы, методы сбора и оценки профессиональной информации методами математической логики и теории алгоритмов с применением информационно-коммуникационных технологий и компьютерной техники. Решение стандартных задач профессиональной деятельности методами математической логики и теории алгоритмов с применением информационно-коммуникационных технологий.

## **4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА**

Промежуточная аттестация по результатам семестра по дисциплине проходит в форме устного экзамена.

Контроль за усвоением теоретических знаний и практических навыков (текущий контроль) осуществляется преподавателями при проверке умения анализировать научные теории, аргументировано отстаивать свою точку зрения; в ходе решения контрольных заданий, ситуационных задач, казусов; при защите докладов и рефератов на практических занятиях, проверке самостоятельной работы обучающихся.

Фонд оценочных средств разработан и утвержден протоколом заседания кафедры

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

№ п/п	Контролируемые разделы (темы), дисциплины <sup>1</sup>	Контролируемые компетенции	Контролируемые результаты обучения: знания, умения, навыки	Формы и методы контроля	
				Вид фонда оценочных средств <sup>2</sup>	Форма контроля <sup>3</sup>
1	2	3	4	5	6
1	Раздел 1. Тема 1.1-1.3	ОПК-5	3.1, 3.4, 3.3 У.1, У.3, В.1, В.2, В.4	Приложение 1 ФОСД (оценочные средства текущего контроля успеваемости). Планы практических занятий к темам 1.1-1.3 Комплект заданий для СР к темам 1.1-1.3	Проверка заданий для СР, опрос по вопросам плана практических занятий.
2	Раздел 2. Тема 2.1-2.2	ОПК-5	3.1, 3.3, 3.4 У.1, У.3 В.1, В.2, В.4	Приложение 1 ФОСД (оценочные средства текущего контроля успеваемости). Планы практических занятий к темам 2.1-2.2 Комплект заданий для СР к темам 2.1-2.2	Проверка заданий для СР, опрос по вопросам плана практических занятий.
3	Раздел 3. Тема 3.1-3.2	ОПК-5	3.1, 3.4 У.1, У.3 В.1, В.2, В.4	Приложение 1 ФОСД (оценочные средства текущего контроля успеваемости). Планы практических занятий к темам 3.1-3.2 Комплект заданий для СР к темам 3.1-3.2	Проверка заданий для СР, опрос по вопросам плана практических занятий.
4	Раздел 4. Тема 4.1-4.2	ОПК-5	3.1, 3.4 У.1, У.3, В.1, В.2, В.4	Приложение 1 ФОСД (оценочные средства текущего контроля успеваемости). Планы практических занятий к темам 4.1-4.2. Комплект заданий для СР к темам 4.1-4.2	Проверка заданий для СР, опрос по вопросам плана практических занятий.

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

Показатели оценивания	Критерии оценивания		
	Достаточный уровень (удовлетворительно)	Средний уровень (хорошо)	Высокий уровень (отлично)
ОПК-5 Способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности			
Знать:	принципы, способы, методы сбора и оценки профессиональной информации с применением информационно-коммуникационных технологий; эмпирические методы обработки информации	принципы, способы, методы сбора и оценки профессиональной информации с применением информационно-коммуникационных технологий; эмпирические методы обработки информации; принципы, способы, методы сбора информации	принципы, способы, методы сбора и оценки профессиональной информации методами математической логики и теории алгоритмов с применением информационно-коммуникационных технологий; эмпирические методы об-



	формации	ции, хранения и обработки с применением компьютерной техники	работки информации; принципы, способы, методы сбора информации, хранения и обработки методами математической логики и теории алгоритмов с применением компьютерной техники
Уметь:	решать стандартные задачи профессиональной деятельности	решать стандартные задачи профессиональной деятельности; оценивать и собирать информацию, анализировать её ценность с применением компьютерной техники	решать стандартные задачи профессиональной деятельности методами математической логики и теории алгоритмов; оценивать и собирать информацию методами математической логики и теории алгоритмов и приёмами, анализировать её ценность с применением компьютерной техники
Иметь навыки и/или опыт:	основными методами, способами и средствами получения и хранения информации; способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности с помощью математического аппарата	основными методами, способами и средствами получения и хранения информации; способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности с помощью математического аппарата; методами, способами и средствами получения и хранения информации, обработкой и определением ценности информации с применением компьютера	основными методами математической логики и теории алгоритмов, способами и средствами получения и хранения информации; способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности с помощью аппарата математической логики; методами, способами и средствами получения и хранения информации, обработкой и определением ценности информации с применением компьютера методами математической логики и теории алгоритмов и приёмами; методами решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры

#### 4.3 Примерная тематика контрольных работ (для обучающихся на ЗФО)

Не предусмотрены учебным планом

#### 4.4 Примерная тематика рефератов

Не предусмотрены учебным планом

#### 4.5 Вопросы к экзамену

1. Способы решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.
2. Понятие высказывания.
3. Логические операции над высказываниями.
4. Формулы алгебры логики.
5. Равносильные формулы алгебры логики.
6. Равносильные преобразования формул.
7. Алгебра Буля.
8. Функции алгебры логики.

9. Представление произвольной функции алгебры логики в виде формулы алгебры логики.
10. Закон двойственности.
11. Дизъюнктивная нормальная форма и совершенная дизъюнктивная нормальная форма (ДНФ и СДНФ).
12. Конъюнктивная нормальная форма и совершенная конъюнктивная нормальная форма (КНФ и СКНФ).
13. Методы минимизации логических функций: таблица Куайна, метод сочетания индексов, карты Карно.
14. Понятие клаузы.
15. Методы доказательств логических клауз: аксиоматический метод, метод таблиц истинности, метод резолюций, метод Вонга и метод натурального исчисления.
16. Проблема разрешимости.
17. Некоторые приложения алгебры логики.
18. Понятие формулы исчисления высказываний.
19. Определение доказуемой формулы.
20. Производные правила вывода.
21. Понятие выводимости формулы из совокупности формул.
22. Понятие вывода.
23. Правила выводимости.
24. Связь между алгеброй высказываний и исчислением высказываний.
25. Проблемы аксиоматического исчисления высказываний.
26. Понятие предиката.
27. Логические операции над предикатами.
28. Кванторные операции.
29. Понятие формулы логики предикатов.
30. Значение формул логики предикатов.
31. Равносильные формулы логики предикатов.
32. Предваренная нормальная форма.
33. Общезначимость и выполнимость формул.
34. Проблема разрешимости для общезначимости и выполнимости, неразрешимость ее в общем случае.
35. Алгоритмы распознавания общезначимости формул в частных случаях.
36. Понятие предикатной клаузы.
37. Построение доказательств в логике предикатов: метод резолюций.
38. Применение языка логики предикатов для записи математических предложений, определений, построения отрицания предложений.
39. Понятие алгоритма и его характерные черты.
40. Разрешимые и перечислимые множества.
41. Уточнение понятия алгоритма.
42. Вычислимые функции. Частично рекурсивные и общерекурсивные функции.
43. Машина Тьюринга.
44. Нормальные алгоритмы Маркова.
45. Неразрешимые алгоритмические проблемы.

Задачи:

**Задание 1.** В таблице №11 заданы номера наборов аргументов, на которых логическая функция принимает значение, равное единице. Необходимо записать эту функцию в совершенной дизъюнктивной нормальной форме (СДНФ) и произвести ее минимизацию методом Куайна, методом сочетания индексов и методом Карно (результаты минимизации для всех трех случаев должны совпасть):

Таблица 11

№ варианта	Номера конституент
------------	--------------------

1	4	6	8	9	10	11	15	–
2	2	3	6	7	8	14	15	–
3	0	2	4	5	6	7	9	11
4	1	3	5	7	8	12	14	–
5	1	2	5	6	10	12	13	14
6	0	3	7	9	10	12	13	14
7	0	2	5	8	10	11	14	15
8	0	1	2	4	7	10	11	12
9	0	5	7	8	9	12	13	15
10	0	1	2	3	9	12	14	15
11	0	1	4	6	7	8	9	15
12	0	3	4	5	7	8	10	11
13	0	2	3	7	8	12	14	15
14	0	2	9	10	11	12	13	15
15	1	2	5	6	8	9	10	14
16	1	3	6	7	9	11	13	–
17	1	6	7	9	12	13	14	15
18	1	2	4	10	11	13	14	–
19	1	5	6	7	9	13	14	15
20	1	2	3	4	9	12	15	–

**Задание 2.** Логическую функцию вашего варианта из предыдущего задания запишите в совершенной конъюнктивной нормальной форме (СКНФ). Как нужно модифицировать метод Куайна, метод сочетания индексов и метод Карно, чтобы приспособить их к СКНФ? Произвести минимизацию вашей функции, записанной в СКНФ всеми тремя способами.

**Задание 3.** Ниже приведены логические выражения. Максимально упростите выражение своего варианта, воспользовавшись законами логики Буля. Затем с помощью таблиц истинности сравните ваше упрощенное выражение с исходным.

- $(a \vee (\bar{d} \wedge b)) \wedge ((\bar{a} \wedge (\bar{b} \vee d)) \vee c) \vee \bar{c} \vee (a \vee (b \wedge \bar{d})),$
- $((a \vee c) \wedge (a \vee d)) \wedge (((c \vee (c \wedge b)) \wedge \bar{c}) \vee \bar{a}),$
- $(\bar{b} \vee d) \wedge ((\bar{d} \wedge c) \vee (a \wedge c) \vee (\bar{d} \wedge \bar{c}) \vee (a \wedge \bar{c})) \wedge (b \vee d),$
- $(a \vee \bar{c}) \wedge (\bar{a} \vee \bar{b}) \wedge (\bar{b} \vee c) \wedge (\bar{a} \vee b) \wedge (b \vee c),$
- $(a \wedge c) \vee ((b \vee \bar{d}) \wedge (\bar{a} \vee \bar{d}) \wedge (d \vee b) \wedge (\bar{a} \vee d)) \vee (a \wedge \bar{c}),$
- $((\bar{b} \vee \bar{c}) \wedge (a \vee b)) \vee (d \wedge \bar{c}) \vee (((\bar{b} \wedge \bar{a}) \vee c) \wedge (a \vee b)),$
- $(a \wedge \bar{c}) \vee (\bar{a} \wedge \bar{b}) \vee (b \wedge c) \vee (\bar{a} \wedge b) \vee (c \wedge \bar{b}),$
- $((a \vee (c \vee (b \wedge c))) \wedge (\bar{c} \wedge \bar{d}) \wedge (c \wedge \bar{d})) \wedge (c \vee (\bar{d} \wedge \bar{c}) \vee d),$
- $((a \vee \bar{a}) \wedge (\bar{b} \vee \bar{d}) \wedge (\bar{b} \vee \bar{c}) \wedge (\bar{c} \vee d)) \vee ((\bar{b} \vee c) \wedge (c \vee d)),$
- $(a \vee \bar{c}) \wedge ((\bar{a} \wedge d) \vee (b \wedge d) \vee (\bar{a} \wedge \bar{d}) \vee (b \wedge \bar{d})) \wedge (a \vee c),$
- $((d \wedge \bar{c}) \vee (\bar{d} \wedge \bar{b}) \vee (c \wedge \bar{b})) \wedge ((\bar{d} \wedge b) \vee (c \wedge b)) \wedge (\bar{a} \vee a),$
- $((\bar{c} \wedge \bar{d}) \vee (b \wedge c)) \wedge (\bar{a} \vee \bar{d}) \wedge (((\bar{c} \vee \bar{b}) \wedge d) \vee (c \wedge b)),$
- $((a \vee b) \wedge (\bar{b} \wedge c \wedge d) \vee (\bar{a} \wedge \bar{b} \wedge c \wedge d)) \vee \bar{b} \vee \bar{c} \vee d,$
- $((a \wedge b) \vee (a \wedge \bar{b})) \vee ((\bar{a} \vee b) \wedge (c \vee \bar{d}) \wedge (\bar{a} \vee \bar{b}) \wedge (d \vee c)),$
- $((\bar{b} \wedge c) \vee (\bar{c} \vee d) \vee \bar{a}) \wedge (\bar{a} \vee b \vee \bar{c} \vee d) \wedge (\bar{c} \vee \bar{d}) \wedge a,$
- $((b \vee c) \wedge (d \vee (\bar{b} \wedge \bar{c}))) \vee (\bar{d} \wedge \bar{a}) \vee ((c \vee b) \wedge (\bar{d} \vee \bar{c})),$
- $(b \wedge d) \vee ((c \vee \bar{d}) \wedge (a \vee c) \wedge (\bar{d} \vee \bar{c}) \wedge (a \vee \bar{c})) \vee (\bar{b} \wedge d),$
- $((\bar{c} \vee d) \wedge (d \vee a)) \vee ((b \vee \bar{b}) \wedge (\bar{c} \vee \bar{a}) \wedge (\bar{c} \vee \bar{d}) \wedge (\bar{d} \vee a)),$
- $(a \wedge \bar{d}) \vee (((\bar{c} \wedge \bar{b}) \vee d) \wedge (c \vee b)) \vee ((\bar{d} \vee \bar{c}) \wedge (c \vee b)),$

$$20. (((d \vee (d \wedge c)) \wedge \bar{d}) \vee \bar{b}) \wedge ((b \vee d) \wedge (b \vee a))).$$

**Задание 4.** Аналитическим способом, т.е. на основе формул взаимосвязи между логическими операциями, докажите справедливость нижеприведенных тождеств.

1.  $((a|b)(a \leftrightarrow b))((c+d) \rightarrow (d-c)) \equiv ((b \rightarrow c) \rightarrow (a-c)) \downarrow ((a|d)(d \rightarrow \bar{b}))$ ,
2.  $((a \wedge \bar{c}) \downarrow (b-c)) \wedge ((a|d) - (b \wedge d)) \equiv ((a|b)(a + \bar{b})) \rightarrow ((c+d) \wedge (d \rightarrow c))$ ,
3.  $((a \downarrow b) \vee (a+b)) - ((c-d) \downarrow (c \leftrightarrow d)) \equiv ((c \rightarrow a) \wedge (c \rightarrow b)) \rightarrow ((a \downarrow d) \vee (b \downarrow d))$ ,
4.  $((a \leftrightarrow b) - (a \downarrow b)) \downarrow ((c \leftrightarrow d) \downarrow (c-d)) \equiv ((c-a) \downarrow (c-b))((a \downarrow d) \downarrow (b \downarrow d))$ ,
5.  $((a \wedge b) \vee (a+b)) - ((d-c) \downarrow (d \leftrightarrow c)) \equiv ((a \rightarrow c) \wedge (b \rightarrow c)) \rightarrow ((a|d)(b|d))$ ,
6.  $((a \vee b) - (a+b)) \vee ((c-d) \downarrow (c \leftrightarrow d)) \equiv ((c-a) \downarrow (c-b)) \wedge ((a \vee d) - (b \downarrow d))$ ,
7.  $((d \rightarrow b) \rightarrow (\bar{c} - b)) \downarrow ((c \vee a)(d \rightarrow a)) \equiv ((\bar{c}|d)(c+d))((a \leftrightarrow b) \rightarrow (\bar{a} - b))$ ,
8.  $((a|b) - (\bar{a} + \bar{b})) \vee ((d-c) \downarrow (c \leftrightarrow d)) \equiv ((\bar{a} \downarrow \bar{d}) \downarrow (b - \bar{d})) \wedge ((a \rightarrow c) - (b - c))$ ,
9.  $((c-a) \vee (c \leftrightarrow a)) - ((d-b) \downarrow (d \leftrightarrow b)) \equiv ((a \vee b) \wedge (c \rightarrow b)) \rightarrow ((d-a) \vee (c \wedge d))$ ,
10.  $((c \leftrightarrow b) - (b \downarrow c)) \downarrow ((\bar{a} \leftrightarrow \bar{d}) \downarrow (a-d)) \equiv ((b \downarrow d) \downarrow (c \downarrow d))((a-b) \downarrow (a-c))$ ,
11.  $((a-d) \vee (a \leftrightarrow d)) - ((b-c) \downarrow (b \leftrightarrow c)) \equiv ((b \rightarrow d) \wedge (a|b)) \rightarrow ((c \vee d)(a \rightarrow c))$ ,
12.  $((b \downarrow d) \downarrow (c \downarrow d)) \wedge ((a \rightarrow b) - (a-c)) \equiv ((b \vee c) - (b+c)) \vee ((a-d) \downarrow (a \leftrightarrow d))$ ,
13.  $((c \rightarrow d)(c+d))((a \leftrightarrow b) \rightarrow (a \wedge b)) \equiv ((a \rightarrow \bar{c}) \rightarrow (a-d)) \downarrow ((b \rightarrow d)(b \rightarrow \bar{c}))$ ,
14.  $((b \wedge d) \downarrow (b \wedge c)) \wedge ((d \rightarrow a) - (c-a)) \equiv ((c|d)(\bar{c} \leftrightarrow \bar{d})) \rightarrow ((a+b) \wedge (b \rightarrow a))$ ,
15.  $((d-a) \vee (d \leftrightarrow a)) - ((c-b) \downarrow (\bar{c} + b)) \equiv ((a \vee b) \wedge (d \rightarrow b)) \rightarrow ((c \wedge d) \vee (c-a))$ ,
16.  $((c \rightarrow d) - (c \leftrightarrow d)) \vee ((a \wedge b) \downarrow (a+b)) \equiv ((b \wedge c) \downarrow (b-d)) \wedge ((a|c) - (a-d))$ ,
17.  $((\bar{c} \rightarrow b) \rightarrow (d \downarrow b)) \downarrow ((a \rightarrow d)(a \rightarrow c)) \equiv ((c \vee d)(c \leftrightarrow d))((\bar{a} + \bar{b}) \rightarrow (a-b))$ ,
18.  $((a \wedge c) \downarrow (b - \bar{a})) \wedge ((c \rightarrow d) - (b-d)) \equiv ((b|c)(b \leftrightarrow c)) \rightarrow ((a+d) \wedge (a \rightarrow d))$ ,
19.  $((b \downarrow \bar{d}) \vee (\bar{b} + d)) - ((a-c) \downarrow (a \leftrightarrow c)) \equiv ((\bar{c} \rightarrow b) \wedge (d \rightarrow c)) \rightarrow ((a-b) \vee (a \wedge d))$ ,
20.  $((d \wedge a) \downarrow (b \wedge d))((a-c) \downarrow (b-c)) \equiv ((a + \bar{b}) - (b \wedge a)) \downarrow ((\bar{c} \leftrightarrow \bar{d}) \downarrow (d-c))$ .

**Задание 5.** Воспользовавшись таблицами истинности, представьте логические выражения вашего варианта двух последних заданий в совершенной полиномиальной нормальной форме (СПНФ). Затем произведите минимизацию (результаты расчетов проверьте с помощью таблиц истинности).

**Задание 6.** Ниже приведены по три клаузы в одном варианте. Каждую клаузу необходимо доказать следующими методами: аксиоматическим, натурального исчисления, резолюций и Вонга.

$$(A \rightarrow C) \rightarrow (\bar{A} \wedge B) \Rightarrow A \vee B,$$

1.  $A \vee D, B \vee E, D \rightarrow C, D \vee C \Rightarrow A \wedge C; E \wedge D; B,$   
 $A \rightarrow B, C \rightarrow D, A \vee C, A \rightarrow \bar{D}, C \rightarrow \bar{B} \Rightarrow (A \vee B) \rightarrow (A \wedge B).$   
 $C \rightarrow A, B \vee C, B \rightarrow D, D \rightarrow A \Rightarrow A,$
2.  $D \rightarrow E, E \rightarrow C, A \leftrightarrow D, B \leftrightarrow C \Rightarrow A \rightarrow B,$   
 $A \vee B, A \rightarrow B, B \rightarrow (C \rightarrow \bar{D}), A \rightarrow D \Rightarrow \overline{A \wedge C}.$

- $(A \wedge B) \rightarrow C \Rightarrow A \rightarrow (B \rightarrow C),$
3.  $A \rightarrow (B \rightarrow C), (C \wedge D) \rightarrow E, \bar{F} \rightarrow (D \wedge \bar{E}) \Rightarrow A \rightarrow (B \rightarrow F),$   
 $(A \wedge (B \rightarrow C)) \leftrightarrow D, E \leftrightarrow (A \wedge (\overline{B \vee C})) \Rightarrow (D \wedge \bar{E}) \leftrightarrow (A \wedge C).$   
 $A \rightarrow (B \rightarrow \bar{C}), \bar{A} \rightarrow B, \bar{A} \rightarrow (\bar{B} \rightarrow C) \Rightarrow C; B,$
  4.  $A, \bar{B} \rightarrow (A \rightarrow D), C \rightarrow (B \rightarrow E), D \rightarrow (E \vee \bar{C}) \Rightarrow C \rightarrow E,$   
 $\bar{C}, D \rightarrow C, A \rightarrow (\bar{B} \rightarrow D), B \Rightarrow A \rightarrow C.$   
 $(A \vee C) \leftrightarrow (\overline{B \vee D}) \Rightarrow \bar{A} \leftrightarrow B; \bar{C} \leftrightarrow D,$
  5.  $A \rightarrow B, C \rightarrow D, B \rightarrow E, D \rightarrow F, \overline{E \wedge F}, A \rightarrow C \Rightarrow \bar{A},$   
 $C \rightarrow (B \rightarrow A), \bar{B} \rightarrow D, C \Rightarrow A \vee D.$   
 $\bar{C}, A \vee B \Rightarrow (B \rightarrow C) \rightarrow A,$
  6.  $A \rightarrow C, D \rightarrow F, B \rightarrow E, \bar{D} \rightarrow \bar{C}, A \rightarrow B \Rightarrow A \rightarrow (E \wedge F),$   
 $A, B \vee C, C \leftrightarrow D \Rightarrow (B \rightarrow \bar{A}) \rightarrow (B \rightarrow D).$   
 $A \rightarrow (C \rightarrow B), D \rightarrow A, C \Rightarrow D \rightarrow B,$
  7.  $E \rightarrow F, C \rightarrow (D \rightarrow E), (A \rightarrow B) \rightarrow C \Rightarrow D \rightarrow (A \vee F),$   
 $\bar{A} \leftrightarrow B, B \rightarrow C, \bar{C} \leftrightarrow D \Rightarrow (C \rightarrow B) \rightarrow (D \rightarrow A).$   
 $A \leftrightarrow B, C \leftrightarrow D \Rightarrow (A \vee C) \leftrightarrow (B \vee D),$
  8.  $A \rightarrow (B \rightarrow C), C \rightarrow (B \rightarrow \bar{A}), D \rightarrow A, A \rightarrow B \Rightarrow \bar{D},$   
 $A \rightarrow B, B \rightarrow D, D \rightarrow A, B \vee C, C \rightarrow D \Rightarrow D.$   
 $A, B \rightarrow C \Rightarrow A \wedge \bar{B}; B \wedge C,$
  9.  $A \rightarrow (B \wedge C), \bar{B} \vee D, (E \rightarrow \bar{F}) \rightarrow \bar{D}, \bar{B} \vee (A \wedge \bar{E}) \Rightarrow B \rightarrow E,$   
 $A \vee B, A \vee C, A \rightarrow C, C \rightarrow (A \rightarrow D) \Rightarrow B \vee D.$   
 $A, B \rightarrow C \Rightarrow (A \rightarrow \bar{C}) \rightarrow \bar{B},$
  10.  $A \rightarrow B, A \leftrightarrow D, C \leftrightarrow E \Rightarrow (B \rightarrow C) \rightarrow (D \rightarrow E),$   
 $A \rightarrow (C \rightarrow B), D \rightarrow A, C \Rightarrow D \rightarrow B.$   
 $A \rightarrow (B \rightarrow C), A \rightarrow (B \vee C) \Rightarrow A \rightarrow C,$
  11.  $A \leftrightarrow \bar{B}, A \vee C, \overline{C \wedge \bar{E}}, B \rightarrow C, B \vee D, A \rightarrow E \Rightarrow D \leftrightarrow E; \overline{C \wedge D},$   
 $A, D \rightarrow C, B \vee (A \rightarrow D), B \rightarrow C \Rightarrow C.$   
 $A \leftrightarrow B, C \leftrightarrow D \Rightarrow (A \rightarrow C) \rightarrow (B \rightarrow D),$
  12.  $A \vee C, C \rightarrow D, \overline{A \wedge D}, \overline{B \wedge C}, A \rightarrow B, A \vee B \Rightarrow A \wedge B,$   
 $E \rightarrow D, C \vee E, A \vee D, D \rightarrow \bar{B} \Rightarrow C \wedge D; (E \wedge B) \rightarrow (E \rightarrow A).$   
 $A, B \rightarrow C \Rightarrow A \wedge \bar{B}; B \wedge C,$
  13.  $C \rightarrow (D \rightarrow E), E \rightarrow F \Rightarrow ((A \rightarrow B) \rightarrow C) \rightarrow (D \rightarrow (\bar{A} \rightarrow F)),$   
 $A \rightarrow B, A \leftrightarrow C, D \leftrightarrow E \Rightarrow (B \rightarrow D) \rightarrow (C \rightarrow E).$   
 $(\overline{A \vee C}) \leftrightarrow (B \vee D), \bar{A} \leftrightarrow B \Rightarrow C \rightarrow \bar{D},$
  14.  $A \rightarrow (B \vee C), A \vee B, B \rightarrow A, B \rightarrow D \Rightarrow C \vee D,$   
 $E \rightarrow D, C \vee E, A \vee D, D \rightarrow B, E \Rightarrow A; B \wedge E; C \wedge D.$   
 $A \rightarrow B, B \vee C, C \rightarrow A, B \rightarrow C \Rightarrow A \wedge B,$
  15.  $E \rightarrow D, E \leftrightarrow C, C \leftrightarrow A, D \leftrightarrow B \Rightarrow A \rightarrow B,$   
 $A \vee B, B \leftrightarrow C, C, D, A \leftrightarrow D \Rightarrow A \wedge B.$

- $A \rightarrow B, A \vee C, C \rightarrow B, D \rightarrow A \Rightarrow (B \rightarrow D) \rightarrow D,$
16.  $\overline{D}, E \Rightarrow ((A \wedge \overline{B}) \rightarrow C) \leftrightarrow \overline{D}; E \leftrightarrow (A \wedge (B \rightarrow C)),$   
 $A \vee (B \rightarrow C), C \rightarrow (B \rightarrow A), A \rightarrow D \Rightarrow (A \vee B) \rightarrow D.$   
 $(\overline{A \rightarrow C}) \leftrightarrow (D \rightarrow D) \Rightarrow A \leftrightarrow \overline{B}; \overline{C} \leftrightarrow D,$
17.  $C \rightarrow (A \vee B), D \rightarrow (B \vee C) \Rightarrow A \vee B; \overline{D},$   
 $A \rightarrow D, A \vee C, D \vee E, D \rightarrow B \Rightarrow (A \wedge B) \rightarrow (A \rightarrow E); C \wedge D.$   
 $A \vee C, A \rightarrow B, C \rightarrow B \Rightarrow A \wedge B; B \wedge C,$
18.  $A \rightarrow B, A \rightarrow C, D \leftrightarrow E, D \rightarrow A, E \rightarrow A, B \rightarrow E, C \rightarrow D \Rightarrow B \leftrightarrow C,$   
 $C \rightarrow (B \rightarrow A), C \vee D, D \rightarrow B, B \vee D \Rightarrow (D \rightarrow C) \rightarrow A.$   
 $A, B \vee C \Rightarrow A \wedge C; B \wedge \overline{C},$
19.  $A \rightarrow B, C \rightarrow D, (B \wedge D) \rightarrow E, E, A \Rightarrow \overline{C},$   
 $A \rightarrow (B \rightarrow C), B \vee C \vee D \Rightarrow (A \rightarrow C) \vee D.$   
 $A \vee B, A \rightarrow C \Rightarrow \overline{A} \wedge B; C,$
20.  $(A \rightarrow B) \rightarrow (C \rightarrow D), (D \rightarrow F) \rightarrow E \Rightarrow A \vee E,$   
 $A \vee C, C \rightarrow \overline{D}, A \rightarrow D, B \vee C \Rightarrow D \rightarrow (B \wedge D).$

**Задание 7.** По вашему выбору для двух из трех клауз задания 6 составьте легенды.

**Задание 8.** Установите истинность логического выражения своего варианта путем конкретизации.

1.  $\forall x \forall y P(x, y) \Rightarrow \exists x \exists y P(x, y),$
2.  $\forall x \exists y (A(y) \vee B(x)) \equiv \exists x A(x) \vee \forall x B(x),$
3.  $\exists x (B(x) \wedge A) \equiv \exists x B(x) \wedge A,$
4.  $\forall x (A(x) \rightarrow B) \equiv \forall x A(x) \rightarrow B,$
5.  $\forall x \forall y P(x, y) \Rightarrow \forall x P(x, x),$
6.  $\exists x (A(x) \vee B(x)) \equiv \exists x A(x) \vee \exists x B(x),$
7.  $\exists x A(x) \rightarrow \forall x B(x) \equiv \exists x A(x) \vee \exists x B(x),$
8.  $\forall x (A(x) \rightarrow B) \equiv \exists x A(x) \rightarrow B,$
9.  $\forall x \forall y (A(x) \rightarrow B(y)) \equiv \exists x A(x) \rightarrow \forall x B(x),$
10.  $\exists x (A(x) \rightarrow B(x)) \equiv \forall x A(x) \rightarrow \exists x B(x),$
11.  $\forall x A(x) \vee \forall x B(x) \Rightarrow \forall x (A(x) \vee B(x)),$
12.  $\exists x A(x) \vee \forall x B(x) \equiv \exists x \forall y (A(x) \vee B(y)),$
13.  $\exists x (A \rightarrow B(x)) \equiv A \rightarrow \exists x B(x),$
14.  $\forall x \forall y P(x, y) \Rightarrow \forall x \exists y P(x, y),$
15.  $\exists x \forall y P(x, y) \Rightarrow \exists x \exists y P(x, y),$
16.  $\forall x \exists y P(x, y) \Rightarrow \exists x \exists y P(x, y),$
17.  $\exists x \forall y (A(x) \vee B(y)) \equiv \forall y \exists x (A(x) \vee B(y)),$
18.  $\forall y P(a, y) \Rightarrow \forall y \exists x P(x, y),$
19.  $\exists x \forall y P(x, y) \Rightarrow \exists x P(x, b),$
20.  $\forall x (A \vee B(x)) \equiv A \vee \forall x B(x).$

**Задание 9.** Доказать истинность предикатной клаузы, соответствующей вашему варианту, методом резолюций.

1.  $\forall z B(b, z, z) \vee \exists v \overline{A}(b, v, b), \forall u B(u, u, a) \vee \forall y \forall z A(y, y, z) \Rightarrow$   
 $\Rightarrow \exists w B(w, c, w) \wedge \exists u A(u, u, u); \exists w \forall u B(b, u, w) \wedge \exists z \forall x B(x, c, z).$

2.  $\exists x \forall z B(x, b, z) \rightarrow \forall w A(w, b, w), \exists x \forall z a(x, z, z) \vee \forall x B(a, x, x) \vee \forall u A(a, b, u) \Rightarrow$   
 $\Rightarrow \exists v \forall w A(v, b, w); \exists u \forall v B(u, v, v) \wedge \exists u A(a, u, c) \wedge \forall u \exists z B(u, b, z) \wedge \exists x \forall z A(x, b, z).$
3.  $\forall y \exists z B(y, c, z), \forall x \exists y A(x, y, y) \vee \forall x B(b, x, a) \vee \exists x \forall w A(x, c, w) \vee \forall u \exists w B(u, c, w) \Rightarrow$   
 $\Rightarrow \exists z B(z, c, z) \wedge \forall u \exists w A(u, c, w); \forall u \exists w B(u, w, w) \wedge \exists u A(b, u, u) \wedge \exists x B(b, c, x).$
4.  $\forall x \exists z B(x, z, a), \forall u \exists w A(u, w, w) \vee \exists z \forall w B(w, z, z) \vee \exists z \forall x A(x, c, z) \Rightarrow$   
 $\Rightarrow \forall x \exists w A(x, x, w) \wedge \forall u \exists v B(u, v, b); \exists v \exists w B(b, v, w) \wedge \exists z A(b, z, z) \wedge \exists v \forall u B(u, v, a).$
5.  $\forall x \forall z A(x, x, z), \exists x \exists y B(x, x, y) \rightarrow \forall z A(z, b, z) \Rightarrow$   
 $\Rightarrow \exists u \exists v A(u, v, v) \wedge \exists z \bar{B}(z, z, z); \forall u \exists v A(a, v, u) \wedge \exists y B(a, y, a) \wedge \exists x A(x, b, c).$
6.  $A(b, b, c), \forall v \forall w B(c, v, w), \forall u \bar{B}(u, u, a) \Rightarrow$   
 $\Rightarrow \forall v A(b, v, b) \wedge \exists u B(c, u, u) \wedge \exists u \exists x A(u, x, c); \forall x B(x, c, a) \wedge \forall y \forall z A(y, y, z) \wedge \forall y B(c, y, y)$
7.  $\forall u \exists w A(b, u, w) \vee B(c, c, c) \vee \exists w \forall u A(u, c, w) \vee \forall w B(b, w, w), \forall w \exists u B(w, u, a) \Rightarrow$   
 $\Rightarrow \exists u \bar{A}(u, c, a) \wedge \exists v \exists w B(w, v, w); \exists v \exists w B(b, v, w) \wedge \exists z A(z, c, z) \wedge \exists x \forall y B(y, x, a).$
8.  $\forall y \forall z A(a, y, z) \vee \forall v \exists w A(w, v, v), \forall x \forall z B(x, a, z) \vee \forall x B(x, c, a) \Rightarrow$   
 $\Rightarrow \exists u \forall z A(u, z, c) \wedge \exists x B(x, x, a); \exists y B(b, y, b) \wedge \exists y \bar{B}(c, y, a).$
9.  $\forall z A(z, b, z) \vee \forall x B(x, x, x), \forall z \exists x A(a, x, z) \vee \forall w \exists u A(u, b, w) \Rightarrow$   
 $\Rightarrow \exists w A(a, w, w) \wedge \forall y \bar{B}(a, y, a); \exists x A(x, x, c) \wedge \exists v \exists w B(v, v, w).$
10.  $\forall y \forall z A(a, y, z) \vee \forall w B(a, w, w) \vee \forall y \exists x A(x, y, c), \exists u \forall z B(u, u, z) \rightarrow \exists x \forall y A(x, y, a) \Rightarrow$   
 $\Rightarrow \exists x \forall z B(x, z, z) \wedge \forall w \exists z A(z, w, w) \wedge \forall w \exists u B(u, b, w); \exists u \forall w A(u, w, c).$
11.  $\forall x \forall y B(x, y, y) \vee \forall w \bar{A}(w, w, w), \exists x \forall y B(b, y, x) \vee \forall v A(b, v, b) \vee \forall u B(u, c, a) \Rightarrow$   
 $\Rightarrow \exists u \exists w B(u, u, w); \forall u \forall v A(u, u, v) \wedge \exists w B(w, c, w).$
12.  $\forall y \forall z A(a, y, z) \vee \forall w B(w, b, w) \vee \forall u \exists v A(v, u, c), \exists x B(x, b, c) \rightarrow \forall y \forall z A(z, y, z) \Rightarrow$   
 $\Rightarrow \exists z \forall x A(z, x, c); \exists x \forall z B(a, x, z) \wedge A(b, b, b) \wedge \forall z \exists x B(x, b, z) \wedge \exists z A(a, z, z).$
13.  $\exists u A(u, b, c) \rightarrow (\exists v \exists w B(v, v, w) \rightarrow \exists v A(b, v, v)), \exists y B(a, y, a) \vee \forall x A(b, x, x) \vee \forall x \forall u B(x, u, b) \Rightarrow$   
 $\Rightarrow \forall x A(x, x, c) \rightarrow \exists y \exists z A(b, y, z); B(a, a, b).$
14.  $\forall w \bar{B}(b, c, w), \forall x \exists z B(x, b, z), \forall z A(a, z, z) \Rightarrow$   
 $\Rightarrow \exists u \bar{B}(u, c, a) \wedge \exists w B(c, b, w) \wedge \exists u \forall w \bar{A}(b, u, w); \exists z \forall w A(z, w, z) \wedge \forall u \exists w B(u, w, w) \wedge \exists w A(w, a, w).$
15.  $\forall u \bar{A}(a, v, b) \vee \forall v A(c, v, c), \forall u A(u, u, b) \vee \forall x \exists w B(x, w, a) \Rightarrow$   
 $\Rightarrow \exists v \exists w B(b, v, w) \wedge \exists y \forall z B(z, y, y); \exists u \exists w A(u, b, w) \wedge \exists u A(u, a, b).$
16.  $\exists x A(x, b, c) \rightarrow (\exists x \forall z B(a, x, z) \rightarrow \forall z A(b, a, z)), \forall w \exists z B(w, z, w) \vee \exists x \forall z A(x, z, z) \vee \forall z B(z, c, z) \Rightarrow$   
 $\Rightarrow \forall z A(a, b, z) \rightarrow \exists u \forall w A(u, a, w); \exists w B(c, w, w).$
17.  $\exists z \forall x \bar{A}(x, b, z), (\forall x \exists z A(z, b, x) \rightarrow \forall x \forall z B(x, a, z)) \rightarrow (\exists u \forall y \bar{A}(y, b, u) \wedge \forall x \exists y \forall z B(x, y, z)) \Rightarrow$   
 $\Rightarrow \forall u \exists w \exists v B(u, v, w) \wedge \exists u \exists z \forall v B(z, u, v).$
18.  $(\forall u A(u, a, b) \rightarrow \exists z \forall y \exists x \bar{B}(z, y, x)) \rightarrow (\forall u \exists v \forall w B(u, v, w) \vee \forall x \exists y A(x, y, a)), \exists u \forall v \bar{A}(u, v, a) \Rightarrow$   
 $\Rightarrow \forall u \exists w \exists v B(u, v, w) \wedge \exists x \exists y \forall z B(x, y, z).$
19.  $\exists x \forall y \exists z B(x, y, z), \exists u \forall y \forall x A(u, x, y) \vee \forall x \exists z B(x, a, z), \forall z \exists x B(z, a, x) \rightarrow \forall u \exists v \forall w \bar{B}(u, v, w) \Rightarrow$   
 $\Rightarrow \exists u \exists v \forall w A(u, v, w) \wedge \exists v \exists w \forall u A(w, v, u).$
20.  $\forall x \exists y A(y, x) \rightarrow \forall x \forall y \exists z B(x, y, z), \exists u \forall v A(u, v) \rightarrow \forall z \forall x \exists y B(x, y, z), \forall y \exists x A(x, y) \vee \exists v \forall u A(v, u) \Rightarrow$   
 $\Rightarrow \forall y \forall z \exists x B(z, y, x) \wedge \exists y \forall z \exists x B(y, z, x).$

## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) основная литература:

1. Брыкалова А.А. Теория алгоритмов [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.А. Брыкалова. — Электрон. текстовые данные. — Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2016. — 129 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/69440.html>.

2. Зюзьков В.М. Математическая логика и теория алгоритмов [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.М. Зюзьков. — Электрон. текстовые данные. — Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Эль Контент, 2015. — 236 с. — 978-5-4332-0197-2. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72122.html>.

б) дополнительная литература:

1. Бесценный И.П. Математическая логика [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.П. Бесценный, Е.В. Бесценная. — Электрон. текстовые данные. — Омск: Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского, 2016. — 76 с. — 978-5-7779-2002-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/59613.html>.

2. Макоха А.Н. Математическая логика и теория алгоритмов [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Н. Макоха, А.В. Шапошников, В.В. Бережной. — Электрон. текстовые данные. — Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2017. — 418 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/69397.html>.

в) перечень электронных библиотечных систем, электронных образовательных ресурсов (современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем), лицензионного программного обеспечения:

<b>Электронно-библиотечная система</b>	
IPRBooks ( <a href="http://www.iprbookshop.ru">http://www.iprbookshop.ru</a> )	Договор от 28.08.2017 № 3003/17
<b>Электронные образовательные ресурсы (современные профессиональные базы данных)</b>	
Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ» - intuit.ru	Свободный доступ
Национальная платформа открытого образования - openedu.ru	Свободный доступ
«Научная электронная библиотека» (elibrary.ru)	Договор от 03.12.2014 № 2743-12/2014К
Современная профессиональная база данных «Гарант»	Договор от 10.01.2014 № Г-1401/НИЭУП
Современная профессиональная база данных «Консультант Плюс»	Договор от 29.04.2019 № 130304/19
<b>Электронные образовательные ресурсы (информационные справочные системы)</b>	
Информационная справочная система «Гарант»	Договор от 10.01.2014 № Г-1401/НИЭУП
Информационная справочная система «Консультант Плюс»	Договор от 29.04.2019 № 130304/19
<b>Обновляемое лицензионное программное обеспечение</b>	
Windows 10 Home Multi Language 64	Счет-фактура от 22.01.2018 № 41 накладная от 22.01.2018
Microsoft Office 2007	Договор на поставку программного обеспечения от 08.08.2007 № Ру/ПО924-2007
Подписка Azure Dev Tools for Teaching	Подписка на программное обеспечение «Azure Dev Tools for Teaching», OrderNumber: IM47068, идентификатор подписки: 40c01aa0-c834-4329-9874-c4f92210c300, Customer №: 0005553788

г) методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля):



- Методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся при подготовке к занятиям, проводимым в интерактивной форме обучения по направлениям подготовки: 09.03.01 Информатика и вычислительная техника; 09.03.03 Прикладная информатика, 37.03.01 Психология, 38.03.01 Экономика, 38.03.02 Менеджмент, 38.03.05 Бизнес-информатика, 40.03.01 Юриспруденция, 09.04.01 Информатика и вычислительная техника; 09.04.03 Прикладная информатика, 37.04.01 Психология, 38.04.01 Экономика, 38.04.02 Менеджмент, 40.04.01 Юриспруденция / Авторы сост.: И.Н. Меньшикова, Е.Н. Павленко, Д.С. Рябченко, Н.В. Соловьева, И.С. Херовичук. – Невинномысск: НИЭУП, 2018.

- Методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся во внеучебное время по направлениям подготовки: 09.03.01 Информатика И Вычислительная Техника; 09.03.03 Прикладная Информатика, 37.03.01 Психология, 38.03.01 Экономика, 38.03.02 Менеджмент, 38.03.05 Бизнес-Информатика, 40.03.01 Юриспруденция, 09.04.01 Информатика И Вычислительная Техника; 09.04.03 Прикладная Информатика, 37.04.01 Психология, 38.04.01 Экономика, 38.04.02 Менеджмент, 40.04.01 Юриспруденция / Авторы Сост.: И.Н. Меньшикова, Е.Н. Павленко, Д.С. Рябченко, Н.В. Соловьева, Е.И. Бурьянова – Невинномысск: НИЭУП, 2018.

- Методические рекомендации по проведению практических занятий по направлениям подготовки: 09.03.01 Информатика И Вычислительная Техника; 09.03.03 Прикладная Информатика, 37.03.01 Психология, 38.03.01 Экономика, 38.03.02 Менеджмент, 38.03.05 Бизнес-Информатика, 40.03.01 Юриспруденция, 09.04.01 Информатика И Вычислительная Техника; 09.04.03 Прикладная Информатика, 37.04.01 Психология, 38.04.01 Экономика, 38.04.02 Менеджмент, 40.04.01 Юриспруденция / Авторы Сост.: И.Н. Меньшикова, Е.Н. Павленко, Д.С. Рябченко, Н.В. Соловьева, Е.И. Бурьянова – Невинномысск: НИЭУП, 2018

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине «Математическая логика и теория алгоритмов» включает в себя:

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
«Аудитория для проведения занятий лекционного типа, для занятий семинарского типа, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации»	Стол преподавателя, стул преподавателя, доска ученическая, комплект специализированной учебной мебели (ученические столы и стулья), комплект технических средств обучения (ноутбук с доступом к информационно-коммуникационной сети Интернет и электронной информационно-образовательной среде организации, телевизионная система), DVD-диски, учебно-наглядные пособия (плакаты), демонстрационный раздаточный набор планиметрических и стереометрических тел
«Лаборатория системного программирования. Полигон учебных баз практик. Аудитория для проведения занятий лекционного типа, для занятий семинарского типа, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации, и итоговой аттестации, для самостоятельной работы, для курсового проектирования (выполнения курсовых работ)»	Стол преподавателя, стул преподавателя, доска ученическая, комплект специализированной учебной мебели (ученические столы и стулья, компьютерные ученические столы, кресла), системный блок (10 шт.), монитор (10 шт.), клавиатура (10 шт.), компьютерная мышь (10 шт.), сетевой маршрутизатор, информационный стенд, сейф. Обеспечен доступ к сети Интернет и в электронную информационную образовательную среду организации
«Аудитория для проведения занятий лекционного типа, для занятий семинарского типа, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации»	Стол преподавателя, стул преподавателя, доска ученическая, комплект специализированной учебной мебели (ученические столы и стулья), шкафы офисные для учебно-методических материалов, научной и монографической литературы, информационные стенды, портреты известных ученых, комплекты форм отчетности, калькуляторы, комплект технических средств обучения (ноутбук с доступом к информационно-коммуникационной сети Интернет и электронной информационно-образовательной среде организации, телевизионная система)
«Аудитория для проведения занятий лекцион-	Стол преподавателя, стул преподавателя, доска ученическая,

ного типа, для занятий семинарского типа, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации»	комплект специализированной учебной мебели (ученические столы и стулья), шкаф для учебно-методических материалов, научной и монографической литературы, учебный банк, комплекты форм бухгалтерской отчетности, калькуляторы, комплект технических средств обучения (ноутбук с доступом к информационно-коммуникационной сети Интернет и электронной информационно-образовательной среде организации, телевизионная система)
«Помещение для самостоятельной работы»	Комплект специализированной учебной мебели (ученические столы и стулья, компьютерные ученические столы, кресла), системные блоки, мониторы, клавиатуры, компьютерные мыши. Обеспечен доступ к сети Интернет и в электронную информационную образовательную среду организации
«Помещение для самостоятельной работы»	Стол преподавателя, стул преподавателя, доска ученическая, комплект специализированной учебной мебели (ученические столы и стулья, компьютерные ученические столы, кресла), системный блок (10 шт.), монитор (10 шт.), клавиатура (10 шт.), компьютерная мышь (10 шт.), сетевой маршрутизатор, звуковые колонки (1 шт.), информационный стенд, принтер. Обеспечен доступ к сети Интернет и в электронную информационную образовательную среду организации
«Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования»	Стол, стулья, стеллаж, 2 персональных компьютера (монитор, системный блок, мышь, клавиатура), сетевое оборудование (сетевые коммутаторы, роутер), сервер (монитор, системный блок, мышь, клавиатура), набор инструментов для профилактического обслуживания учебного оборудования (крепеж, отвертки, плоскогубцы, ножницы), изолента, дрель, паяльник и паяльные принадлежности (олово, канифоль), набор кабелей (силовые кабели, Ethernet-кабели), комплектующие для персональных компьютеров (жесткие диски, видеокарты, процессоры, блоки питания, клавиатуры)
«Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования»	Стол, стулья, стеллажи, персональный компьютер (монитор, системный блок, мышь, клавиатура), набор инструментов для профилактического обслуживания учебного оборудования (крепеж, отвертки, плоскогубцы) изолента, комплектующие для персональных компьютеров (жесткие диски, видеокарты, процессоры, блоки питания, модули ОЗУ), силовые кабели питания для персональных компьютеров

## 7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Активные и интерактивные формы проведения занятий по дисциплине «Математическая логика и теория алгоритмов»: дискуссия.

Интерактивные образовательные технологии, используемые при проведении аудиторных занятий

Наименование тем	Используемые интерактивные образовательные технологии
ОФО 2 ч. / ЗФО 2 ч.	
Тема 1.1 Введение. Высказывания.	Дискуссия (ОФО 2 ч./ЗФО 2 ч.)

## 8. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ИНВАЛИДАМ И ЛИЦАМ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Специальные условия обучения и направления работы с инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья (далее - обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья) определены на основании:

- Федерального закона от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Федерального закона от 24.11.1995 № 181-ФЗ «О социальной защите инвалидов в Российской Федерации»;

- приказа Минобрнауки России от 05.04.2017 № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;

- методических рекомендаций по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса, утвержденных Минобрнауки России 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Под специальными условиями для получения образования обучающихся с ограниченными возможностями здоровья понимаются условия обучения, воспитания и развития таких обучающихся, включающие в себя использование при необходимости адаптированных образовательных программ и методов обучения и воспитания, специальных учебников, учебных пособий и дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего необходимую помощь, проведение групповых и индивидуальных коррекционных занятий, обеспечение доступа в здания вуза и другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение образовательных программ обучающихся с ограниченными возможностями здоровья.

Обучение в рамках учебной дисциплины обучающихся с ограниченными возможностями здоровья осуществляется институтом с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Обучение по учебной дисциплине обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах.

В целях доступности обучения по дисциплине обеспечивается:

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- наличие альтернативной версии официального сайта института в сети «Интернет» для слабовидящих;

- весь необходимый для изучения материал, согласно учебному плану (в том числе, для обучающихся по индивидуальным учебным планам) предоставляется в электронном виде на диске.

- индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;

- обеспечение возможности выпуска альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

- обеспечение доступа обучающегося, являющегося слепым и использующего собаку-проводника, к зданию института.

2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

- наличие микрофонов и звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования (аудиоколонки);

3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, материально-технические условия должны обеспечивать возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, столовые, туалетные и другие помещения организации, а также пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов и других приспособлений).

Перед началом обучения могут проводиться консультативные занятия, позволяющие обучающимся с ограниченными возможностями адаптироваться к учебному процессу.

В процессе ведения учебной дисциплины профессорско-преподавательскому составу рекомендуется использование социально-активных и рефлексивных методов обучения, технологий социокультурной реабилитации с целью оказания помощи обучающимся с ограниченными возможностями здоровья в установлении полноценных межличностных отношений с другими обучающимися, создании комфортного психологического климата в учебной группе.

Особенности проведения текущей и промежуточной аттестации по дисциплине для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья устанавливаются с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме

тестирования и другое). При необходимости предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене.