

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
**имени И. Т. ТРУБИЛИНА»**

ФАКУЛЬТЕТ ПРИКЛАДНОЙ ИНФОРМАТИКИ



**Рабочая программа дисциплины**  
**Основы математической логики и теории алгоритмов**

(Адаптированная рабочая программа для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов, обучающихся по адаптированным основным профессиональным образовательным программам высшего образования)

**Направление подготовки**  
**09.03.02 Информационные системы и технологии**

**Направленность**  
**Создание, модификация и сопровождение информационных систем,**  
**администрирование баз данных**

**Уровень высшего образования**  
**бакалавриат**

**Форма обучения**  
**очная**

**Краснодар**  
**2021**

Рабочая программа дисциплины «Основы математической логики и теории алгоритмов» разработана на основе ФГОС ВО 09.03.02 «Информационные системы и технологии», утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ 19 сентября 2017 г. № 926.

Автор:  
д-р техн. наук, профессор

Г.А. Аршинов

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к утверждению решением кафедры компьютерных технологий и систем от 31.05.2021 г., протокол № 10а.

И. о. заведующего кафедрой  
канд. техн. наук., доц.

Т.В. Лукьяненко

Рабочая программа одобрена на заседании методической комиссии факультета прикладной информатики, протокол № 9 от 31.05.2021 г.

Председатель  
методической комиссии  
канд. пед. наук, доцент

Т.А. Крамаренко

Руководитель  
основной профессиональной  
образовательной программы  
канд. физ.-мат. наук, доцент

С.В. Лаптев

## **1 Цель и задачи освоения дисциплины**

**Целью** освоения дисциплины «Основы математической логики» является формирование комплекса знаний, позволяющих решать стандартные профессиональные задачи с применением теории булевых функций, естественно-научных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования.

### **Задачи дисциплины**

- системный анализ предметной области,
- методы математического анализа и моделирования,
- логические функции и контактные схемы цифровой техники,
- методы формализации понятия алгоритма,
- методы доказательства алгоритмической неразрешимости массовых проблем.

## **2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения АОПОП ВО**

**В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:**

ОПК-1 – способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;

ОПК-6 – способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения в области информационных систем и технологий.

## **3 Место дисциплины в структуре АОПОП ВО**

«Основы математической логики и теории алгоритмов» является дисциплиной обязательной части АОПОП ВО подготовки обучающихся 09.03.02 «Информационные системы и технологии», направленность «Создание, модификация и сопровождение информационных систем, администрирование баз данных».

## 4 Объем дисциплины (180 часа, 5 зачетных единиц)

Виды учебной работы	Объем, часов	
	Очная	Заочная
<b>Контактная работа</b>	83	
в том числе:		
– аудиторная по видам учебных занятий	80	-
– лекции	32	-
– практические	16	-
– лабораторные	32	-
– внеаудиторная	3	-
– экзамен	3	-
<b>Самостоятельная работа</b>	97	...
в том числе:		
– прочие виды самостоятельной работы	97	-
<b>Итого по дисциплине</b>	180	-

## 5 Содержание дисциплины

По итогам изучаемой дисциплины студенты (обучающиеся) сдают экзамен. Дисциплина изучается на 1 курсе, во 2 семестре по учебному плану очной формы обучения.

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1	<b>Высказывания и логические операции над высказываниями</b> 1. Основные понятия логики высказываний. 2. Логические операции над высказываниями. 3. Свойства логических операций.	ОПК -1	2	2	2		4
2	<b>Формулы логики высказываний.</b> 1. Понятие формулы логики вы-	ОПК -6	2	2	2	2	4

	сказываний и ее логический смысл. Приоритет логических операций. 2. Вычисление значений истинности формул логики высказываний. <b>3.</b> Тождественно-истинные и тождественно-ложные формулы логики высказываний. Логическая равносильность формул.					
3	<b>Применение логики высказываний к анализу и синтезу переключательных схем</b> 1. Представление законов логики высказываний переключательными схемами. 2. Примеры переключательных схем.	ОПК -1	2	2	2	2 11
4	<b>Булевские функции и булевые алгебры</b> 1. Булевские функции. 2. Булевые алгебры.	ОПК -6	2	2	2	4
5	<b>Применение аппарата булевой алгебры к анализу и синтезу комбинационных схем.</b> 1. Применение булевых функций к анализу и синтезу комбинационных схем (схем без памяти).	ОПК -1,6	2	2	2 2	9

6	<b>Функциональные схемы.</b> 1. Функциональные схемы двоичных сумматоров. 2. Логические операции, выполняемые микропроцессором.	ОПК -1	2	2	2		13
7	<b>Основные понятия и операции над предикатами.</b> 1. Понятие предиката. 2. Операции над предикатами	ОПК -1	2	2	2	2	9
8,9	<b>Операции над предикатами.</b> 1. Операции над предикатами. 2. Кванторные операции.	ОПК -6	2	4	4	2	9
10	<b>Основные понятия теории алгоритмов.</b> 1. Неформальное понятие алгоритма. Свойства алгоритма. 2. Способы описания алгоритмов.	ОПК -1	2	2	2	2	4
11	<b>Уточнение понятия алгоритма</b> 1. Различные подходы к определению алгоритма. 2. Машина Тьюринга.	ОПК -1	2	2	2		4
12,13	<b>Вычисления на машине Тьюринга</b> 1. Вычисления на машинах Тьюринга. Примеры машин Тьюринга.	ОПК -1	2	4	4	2	8
14	<b>Основы программирования</b>	ОПК -1,6	2	2	2	2	6

	1. Суперпозиция машин (программ). 2. Композиция машин (программ).						
15	<b>Основы программирования</b> 1. Ветвление машин (программ). 2. Циклические вычисления на машинах Тьюринга.	ОПК -1	2	2	2	2	6
16	<b>Рекурсивные функции</b> <b>1.Простейшие вычислимые функции.</b> <b>2.Схема примитивной рекурсии.</b> 3.Алгоритмические и неразрешимые проблемы	ОПК -1	2	2	2		6
Итого:			32	16	32	97	

## **6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

1. Анищик Т. А. Основы алгоритмического программирования на языке Паскаль. Часть 1 [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Анищик Т. А. – Краснодар: КубГАУ, 2017. – 90 с.  
[https://edu.kubsau.ru/file.php/118/1\\_chast\\_Osnovy\\_programmirovaniya\\_na\\_jazyke\\_Paskal\\_2017.pdf](https://edu.kubsau.ru/file.php/118/1_chast_Osnovy_programmirovaniya_na_jazyke_Paskal_2017.pdf)
2. Анищик Т. А. Основы алгоритмического программирования на языке Паскаль. Часть 1 [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Анищик Т. А. – Краснодар: КубГАУ, 2017. – 90 с.  
[https://edu.kubsau.ru/file.php/118/1\\_chast\\_Osnovy\\_programmirovaniya\\_na\\_jazyke\\_Paskal\\_2017.pdf](https://edu.kubsau.ru/file.php/118/1_chast_Osnovy_programmirovaniya_na_jazyke_Paskal_2017.pdf)
3. Анищик Т. А. Основы алгоритмического программирования на языке Паскаль. Часть 2 [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Т. А. Анищик. – Краснодар: КубГАУ, 2018. – 110 с.  
[https://edu.kubsau.ru/file.php/118/Osnovy\\_programmirovaniya\\_na\\_jazyke\\_Paskal\\_2018\\_2\\_chast.pdf](https://edu.kubsau.ru/file.php/118/Osnovy_programmirovaniya_na_jazyke_Paskal_2018_2_chast.pdf)
4. Основы математической логики и теории алгоритмов: метод. указания / сост.: Г. А. Аршинов, Т.А. Анищик, В. Н. Лаптев, С. В. Лаптев. – Красно-

дар: КубГАУ, 2020. – 19с.

[https://edu.kubsau.ru/file.php/118/ISiT\\_Metod.\\_ukaz.\\_SR\\_MLTA\\_2020\\_538917\\_v1\\_.PDF](https://edu.kubsau.ru/file.php/118/ISiT_Metod._ukaz._SR_MLTA_2020_538917_v1_.PDF)

## **7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации**

### **7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения АОПОП ВО**

Номер семестра*	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения АОПОП ВО
ОПК -1 – способен применять естественнонаучные и общепрофессиональные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	
1	Линейная алгебра и аналитическая геометрия
1	Теория информации, данные, знания
1	Дискретная математика
2	Математический анализ и дифференциальные уравнения
2	Теория вероятностей
2	Технологии программирования
2	Основы математической логики и теории алгоритмов
2	Ознакомительная практика
3	Моделирование систем
3	Алгоритмы и структуры данных
3	Информационные технологии
4	Архитектура информационных систем
8	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
ОПК 6 – способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения в области информационных систем и технологий	
2	Технологии программирования
2	Основы математической логики и теории алгоритмов
2	Ознакомительная практика
3	Алгоритмы и структуры данных
8	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

\* номер семестра соответствует этапу формирования компетенции

## 7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания

Планируемые результаты освоения компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный не достигнут)	удовлетворительно (минимальный пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
ОПК -1 – способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности					
ИД-1.1. Знать: основы математики, физики вычислительной техники и программирования.	Фрагментарные представления основ математики, физики вычислительной техники и программирования	Неполные знания основ математики, физики вычислительной техники и программирования	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основ математики, физики вычислительной техники и программирования	Сформированные полные знания основ математики, физики вычислительной техники и программирования	Тест Кейс-задания Реферат Экзамен
ИД -1.2. Уметь: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования.	Фрагментарное умение решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования.	Неполное умение решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы умение решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	Полное умение решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	
ИД -1.3. Иметь навыки: теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.	Фрагментарные навыки теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.	Неполные навыки теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы навыки теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.	Сформированы полные навыки теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.	
ОПК 6 – способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения в области информационных систем и технологий					
ИД -6.1. Знать: методы алгоритмизации, языки и технологии программирования, пригодные для практического применения в области информационных систем и техноло-	Фрагментарно знает методы алгоритмизации, языки и технологии программирования, пригодные для практического применения в области информационных систем и	Неполно знает методы алгоритмизации, языки и технологии программирования, пригодные для практического применения в области ин-	Знает с отдельными пробелами методы алгоритмизации, языки и технологии программирования, пригодные для практического применения в области	Полностью знает методы алгоритмизации, языки и технологии программирования, пригодные для практического применения в области информацион-	Тест Кейс-задания Реферат Экзамен

Планируемые результаты освоения компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный не достигнут)	удовлетворительно (минимальный пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
гий.	технологий.	формационных систем и технологий.	информационных систем и технологий.	ных систем и технологий.	
ИД -6.2. Уметь: применять методы алгоритмизации, языки и технологии программирования при решении профессиональных задач в области информационных систем и технологий.	Фрагментарно умеет применять методы алгоритмизации, языки и технологии программирования при решении профессиональных задач в области информационных систем и технологий.	Неполно умеет применять методы алгоритмизации, языки и технологии программирования при решении профессиональных задач в области информационных систем и технологий.	С отдельным пробелами умеет применять методы алгоритмизации, языки и технологии программирования при решении профессиональных задач в области информационных систем и технологий.	Полностью умеет применять методы алгоритмизации, языки и технологии программирования при решении профессиональных задач в области информационных систем и технологий.	Тест Кейс-задания Реферат Экзамен
ИД -6.3. Иметь навыки: программирования, отладки и тестирования прототипов программно-технических комплексов задач.	Имеет фрагментарные навыки программирования, отладки и тестирования прототипов программно-технических комплексов задач.	Имеет неполные навыки программирования, отладки и тестирования прототипов программно-технических комплексов задач.	Имеет с пробелами навыки программирования, отладки и тестирования прототипов программно-технических комплексов задач.	Имеет полные навыки программирования, отладки и тестирования прототипов программно-технических комплексов задач.	

### 7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения АОПОП ВО

**ОПК-1 способен применять естественнонаучные и общепрофессиональные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности**

#### Кейс-задания.

##### 1. Вычислите значения выражений:

- 0)  $\bar{a} \vee b \& a \downarrow a \sim \bar{b}$  при  $a=1, b=0;$
- 1)  $a \sim (b \mid a) \vee b \& a$  при  $a=0, b=1;$
- 2)  $\bar{b} \mid a \oplus b \rightarrow a \& b$  при  $a=0, b=0;$
- 3)  $(a \mid b) \vee \bar{b} \& \bar{a} \oplus a$  при  $a=0, b=1;$
- 4)  $a \vee b \mid a \vee a \sim \bar{b}$  при  $a=0, b=1;$
- 5)  $a \sim (b \rightarrow \bar{a}) \oplus b \downarrow \bar{a}$  при  $a=1, b=0;$
- 6)  $\bar{b} \sim a \oplus b \mid a \& b$  при  $a=1, b=0;$
- 7)  $(a \oplus b) \mid \bar{b} \& \bar{a} \vee b$  при  $a=0, b=0;$

8)  $\bar{a} \downarrow b \& a \vee a \sim \bar{b}$  при  $a=0, b=0$ ;

9)  $a | (b \rightarrow \bar{a}) \oplus b \& \bar{a}$  при  $a=0, b=0$ ;

**2. Постройте таблицы истинности формулы алгебры логики:**

0)  $\bar{a} | b \rightarrow \bar{c} \& a$

5)  $(a \oplus b) | \bar{c} \vee a$

1)  $a \rightarrow b \oplus a \downarrow c$

6)  $(\bar{b} \& \bar{c} \vee a) \downarrow \bar{a}$

2)  $a \vee \bar{b} \downarrow c \rightarrow \bar{a}$

7)  $a \downarrow b \vee \bar{a} \& \bar{c}$

3)  $\bar{b} \& a \oplus \bar{a} | c$

8)  $a \& b | \bar{b} \rightarrow c$

4)  $a \rightarrow \bar{b} \downarrow a \sim c$

9)  $\bar{a} \rightarrow \bar{b} \oplus c \downarrow a$

**3. Упростите формулы алгебры логики:**

0)  $X \downarrow Y \& X | \bar{X}$

1)  $X \rightarrow Y | \bar{X} \& \bar{Y}$

2)  $X \vee Y \downarrow \overline{X \& Y}$

3)  $X \& \bar{X} \rightarrow \bar{Y} | Y$

4)  $Y \rightarrow \bar{X} \oplus Y \downarrow \bar{Y}$

5)  $X \rightarrow Y \oplus \bar{X} | \bar{Y}$

6)  $\bar{X} \downarrow \bar{X} \& \bar{Y} \rightarrow \bar{X}$

7)  $\bar{X} \downarrow \bar{Y} \& \overline{X \rightarrow Y}$

8)  $X \oplus \bar{X} \vee \bar{Y} \downarrow X$

9)  $Y \rightarrow \bar{X} \downarrow \overline{\bar{Y} \vee X}$

## Тесты

**1. Кто является основоположником математической логики:**

- а) Аристотель;
- б) Декарт Рене;
- в) Лейбниц Г.В.;
- г) Джордж Буль.

**2. Слово "логика" обозначает**

- а) форму мышления, в которой отражаются признаки предмета;
- б) совокупность правил, которым подчиняется процесс мышления;
- в) мысль, к которой что-то утверждается или отрицается;
- г) прием мышления, когда из исходного знания получается новое знание.

**3. Понятие - это ...**

- а) форма мышления, в которой отражаются существенные признаки предмета;
- б) совокупность правил, которым подчиняется процесс мышления;
- в) мысль, к которой что-то утверждается или отрицается;
- г) прием мышления, когда из исходного знания получается новое знание.

**4. Суждение - это ...**

- а) форма мышления, в которой отражаются признаки предмета;
- б) совокупность правил, которым подчиняется процесс мышления;
- в) мысль, к которой что-то утверждается или отрицается;
- г) прием мышления, когда из исходного знания получается новое знание.

**5. Умозаключение - это ...**

- а) форма мышления, в которой отражаются признаки предмета;
- б) совокупность правил, которым подчиняется процесс мышления;
- в) мысль, к которой что-то утверждается или отрицается;
- г) прием мышления, когда из исходного знания получается новое знание.

**6. Наука о законах и формах правильного мышления - это**

- а) женская логика;
- б) формальная логика;
- в) шахматная логика;
- г) математическая логика.

**7. Наука о логических связях и отношениях, лежащих в основе дедуктивного вывода -**

**это**

- а) женская логика;
- б) формальная логика;
- в) шахматная логика;
- г) математическая логика.

**8. Рассуждение, в котором из заданных двух суждений выводится третье - это**

- а) высказывание;
- б) силлогизм;
- в) понятие;
- г) логика.

**9. Повествовательное предложение, относительно которого можно сказать истинно оно или ложно - это ...**

- а) высказывание;
- б) силлогизм;
- в) понятие;
- г) логика.

**10. Логическая операция, соответствующая союзу "И" - это**

- а) импликация;
- б) эквиваленция;
- в) дизъюнкция;
- г) конъюнкция.

**11. Логическая операция, соответствующая союзу "ИЛИ" - это**

- а) импликация;
- б) эквиваленция;
- в) дизъюнкция;
- г) конъюнкция.

**12. Логическая операция, соответствующая союзу "ЕСЛИ..., ТО..." - это**

- а) импликация;
- б) эквиваленция;
- в) дизъюнкция;
- г) конъюнкция.

**13. Логическая операция, соответствующая союзу "ТОГДА И ТОЛЬКО ТОГДА, КОГДА" - это**

- а) импликация;
- б) эквиваленция;
- в) дизъюнкция;
- г) конъюнкция.

**14. Кто предложил использовать аппарат логики для описания электронно-ламповых схем?**

- а) Порецкий П.С.;
- б) Клод Шенон;
- в) Аугустус де Морган;
- г) Пирс Ч.С.

**15. Кто предложил использовать в логике двоичную систему счисления?**

- а) Аристотель;
- б) Декарт Рене;
- в) Лейбниц Г.В.;
- г) Джордж Буль.

**16. Логическая операция ... истинна всегда, кроме случая, когда оба высказывания ложны:**

- а) импликация;
- б) эквиваленция;

- в) дизъюнкция;
- г) конъюнкция.

### **Темы рефератов**

1. Аксиомы исчисления высказываний.
2. Правила вывода.
3. Доказуемые формулы.
4. Построение функциональных схем.
5. Формы представления булевской функции.
6. Связь алгеброй логики и двоичным кодированием.
7. Основные законы в алгебре логики.
8. Методы построения МДНФ.
9. Логические функции.
10. Равносильности алгебры логики.
11. Построение СДНФ и СКНФ функции.

### **Вопросы к экзамену**

1. Предмет и объект логики.
2. Смысл и значения выражений языка.
3. Отношения между терминами (понятиями).
4. Операции определения и логического деления понятий.
5. Вероятностные и статистические рассуждения.
6. Парадоксы и логические ошибки.
7. Понятие как форма мышления.
8. Содержание и объем понятия.
9. Высказывания.
10. Умозаключения.
11. Логические операции над высказываниями.
12. Таблицы истинности.
13. Формулы алгебры логики.
14. Основные законы алгебры логики.
15. Основные равносильности алгебры логики.
16. Равносильные формулы алгебры логики.
17. Тождественно истинные формулы алгебры логики.
18. Тождественно ложные формулы алгебры логики.
19. Функции алгебры логики.
20. Функции одной и двух переменных.
21. Способы задания логических функций.
22. Представление произвольной логической функции в виде формулы алгебры логики.
23. Свойства совершенства формулы алгебры логики.
24. Виды логических функций
25. Канонические формы логических формул
26. Суперпозиция функций
27. Замкнутые классы логических функций
28. ДНФ.

29.СДНФ и ее построение.

30.КНФ.

31.СКНФ и ее построение.

32.Построение функции Буля по заданной таблице истинности.

33.Проблема разрешимости.

34.Теоремы о тождественной истинности элементарной дизъюнкции и формулы алгебры логики.

35.Теоремы о тождественной ложности элементарной конъюнкции и формулы алгебры логики.

36.Представление логических операций и законов алгебры логики релейно-контактными схемами.

37.Решение логических задач методами алгебры логики.

38.Понятие формулы исчисления высказывания.

39.Определение доказуемой формулы.

40.Аксиомы исчисления высказывания.

### Задания к экзамену

*Постройте таблицы истинности формулы алгебры логики:*

0)  $\overline{a} \mid b \rightarrow \overline{c} \& a$

1)  $a \rightarrow b \oplus a \downarrow c$

2)  $a \vee \overline{b} \downarrow c \rightarrow \overline{a}$

3)  $\overline{\overline{b} \& a} \oplus \overline{\overline{a}} \mid c$

4)  $a \rightarrow \overline{b} \downarrow \overline{a \sim c}$

5)  $(a \oplus b) \mid \overline{c} \vee a$

6)  $(\overline{b \& c} \vee a) \downarrow \overline{a}$

7)  $a \downarrow b \vee \overline{a} \& \overline{c}$

8)  $a \& b \mid \overline{b} \rightarrow c$

9)  $\overline{a} \rightarrow \overline{b} \oplus c \downarrow a$

*3. Упростите формулы алгебры логики:*

0)  $X \downarrow Y \& X \mid \overline{X}$

1)  $X \rightarrow Y \mid \overline{X} \& \overline{Y}$

2)  $X \vee Y \downarrow \overline{X \& Y}$

3)  $X \& \overline{X} \rightarrow \overline{Y} \mid Y$

4)  $Y \rightarrow \overline{X} \oplus Y \downarrow \overline{Y}$

5)  $X \rightarrow Y \oplus \overline{X} \mid \overline{Y}$

6)  $\overline{X} \downarrow \overline{X} \& \overline{Y} \rightarrow \overline{X}$

7)  $\overline{X} \downarrow \overline{Y} \& \overline{X \rightarrow Y}$

8)  $X \oplus \overline{X} \vee \overline{Y} \downarrow X$

9)  $Y \rightarrow \overline{X} \downarrow \overline{Y} \vee X$

*4. Определите, какие из формул являются тождественно истинными или тождественно ложными:*

0)  $\overline{X} \& Y \sim \overline{X} \rightarrow \overline{Y} \equiv$

1)  $\overline{X} \sim Y \& X \vee \overline{X} \oplus Y \& X \equiv$

2)  $(\overline{X} \oplus Y) \& (X \sim \overline{Y}) \equiv$

3)  $(X \sim \overline{Y}) \vee X \vee Y \& (\overline{X} \vee \overline{Y}) \equiv$

4)  $\overline{X \& Y} \sim \overline{X} \vee \overline{Y} \equiv$

5)  $((X \vee \overline{Y}) \rightarrow Y) \& (\overline{X} \vee Y) \equiv$

6)  $X \rightarrow Y \sim \overline{Y} \rightarrow \overline{X} \equiv$

7)  $\overline{X} \& Y \sim \overline{X} \sim \overline{Y} \rightarrow X \equiv$

8)  $\overline{X \vee Z} \& \overline{Y \oplus Z} \& X \equiv$

9)  $Y \& X \rightarrow Y \& X \& Y \equiv$

*5. Докажите равносильности, используя законы логики:*

- 0)  $\overline{X \vee Y} \vee (X \vee \overline{Y}) \equiv X \vee \overline{Y}$
- 1)  $(X \vee Y) \& (\overline{X} \vee Y) \& (\overline{X} \vee \overline{Y}) \equiv Y \& \overline{X}$
- 2)  $X \& \overline{Y} \vee \overline{X} \& Y \& Z \vee X \& Z \equiv X \& \overline{Y} \vee Y \& Z$
- 3)  $(X \vee Y) \& (X \vee \overline{Y}) \equiv X;$
- 4)  $(X \& Y \vee Z) \& (X \vee \overline{Y}) \vee Z \equiv X \vee Z \vee Y$
- 5)  $Y \vee Y \& \overline{X \vee \overline{Y}} \equiv Y$
- 6)  $\overline{X} \vee Y \& X \rightarrow \overline{Y} \vee X \equiv X \vee \overline{Y}$
- 7)  $Z \vee Y \& Z \vee X \& \overline{Z} \equiv Z \vee X;$
- 8)  $Y \vee \overline{X} \rightarrow Y \vee X \equiv X \vee Y;$
- 9)  $Y \& \overline{\overline{X} \vee \overline{Z}} \vee \overline{\overline{Y} \vee \overline{X}} \equiv Y \& Z \vee \overline{X}$

6. Докажите равносильности, используя законы логики:

- 0) a)  $\overline{X} \rightarrow \overline{Y} \oplus \overline{X} \equiv X \vee Y;$  b)  $\overline{\overline{X} \vee Y} \vee \overline{X \vee \overline{Y}} \equiv \overline{x \sim y};$
- 1) a)  $X \rightarrow (Y \rightarrow Z) \equiv X \& Y \rightarrow Z;$  b)  $X \rightarrow Y \oplus \overline{x} \equiv \overline{x} \vee Y;$
- 2) a)  $X \sim Y \& \overline{x} \equiv \overline{X \vee Y};$  b)  $X \oplus Y \& \overline{x} \equiv \overline{x} \vee Y;$
- 3) a)  $X \& (X \rightarrow Y) \equiv X \& Y;$  b)  $X \oplus Y \rightarrow \overline{x} \vee Y \equiv \overline{x} \vee Y;$
- 4) a)  $X \rightarrow Y \vee \overline{x} \& \overline{y} \equiv \overline{x} \vee Y;$  b)  $(X \oplus \overline{Y}) \vee \overline{x} \& \overline{Y} \equiv \overline{x} \& \overline{Y};$
- 5) a)  $\overline{Y} \& (\overline{x} \vee Y) \rightarrow Y \equiv X \vee Y;$  b)  $X \rightarrow Y \vee \overline{x} \oplus Y \vee X \& Y \equiv \overline{x};$
- 6) a)  $\overline{X \rightarrow Y} \vee \overline{x} \& \overline{\overline{Y} \& X} \rightarrow Y \equiv Y;$  b)  $\overline{x} \oplus Y \rightarrow X \equiv X \vee Y;$
- 7) a)  $(\overline{X \vee Y} \rightarrow X \vee Y) \& Y \equiv Y;$  b)  $\overline{x} \oplus \overline{Y} \& \overline{X \rightarrow Y} \equiv \overline{x} \vee \overline{Y};$
- 8) a)  $\overline{x} \rightarrow \overline{Y} \oplus X \sim Y \equiv X \& Y;$  b)  $\overline{x \oplus Y} \vee \overline{x} \& \overline{Y} \equiv X \sim Y;$
- 9) a)  $X \oplus \overline{x} \rightarrow \overline{Y} \equiv \overline{Y};$  b)  $\overline{x} \rightarrow Y \sim X \equiv X \vee \overline{Y};$

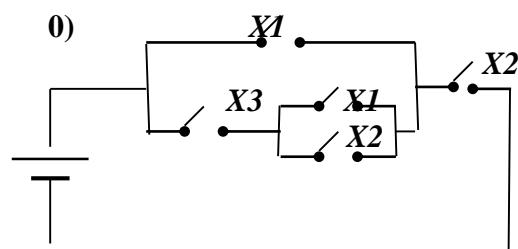
7. Найдите суперпозицию функций для формул:

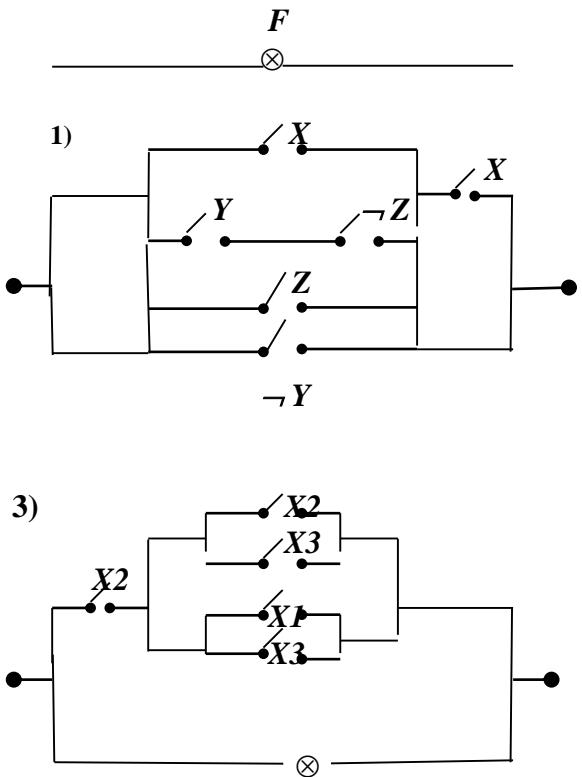
- 0)  $A \& B \rightarrow B \vee A \downarrow \neg B$
- 1)  $\neg B \oplus A \& B \rightarrow A / B$
- 2)  $\neg(A \& B) \downarrow \neg A \vee B \downarrow A$
- 3)  $\neg(A \vee B \& A \sim B \downarrow A)$
- 4)  $B \& \neg A \vee \neg B \oplus A / B$
- 5)  $A \sim B / \neg A \oplus B \rightarrow A$
- 6)  $B \vee A \downarrow B \oplus \neg A \& B$
- 7)  $\neg(B \& A \vee \neg B) \rightarrow A \downarrow B$
- 8)  $A \& B \oplus \neg(A \vee B) \downarrow A$
- 9)  $B \sim A \oplus B \& A / \neg B$

8. Постройте канонические формы для функций:

- 0)  $\overline{a} \oplus b \oplus \overline{c};$
- 1)  $(a \vee \overline{b}) \& (b \vee \overline{a});$
- 2)  $(a \rightarrow \overline{b}) \rightarrow c;$
- 3)  $a \& b \vee \overline{a} \& \overline{b};$
- 4)  $(a \rightarrow b) \rightarrow (a \rightarrow c);$
- 5)  $\underline{(b \& c \vee a)} \& \overline{a};$
- 6)  $\overline{b \& a} \oplus \overline{a};$
- 7)  $a \& b \vee \overline{b} \rightarrow c;$
- 8)  $(a \oplus b) \& \overline{c};$
- 9)  $(\overline{a} \rightarrow \overline{b}) \oplus c;$

13. Требуется произвести анализ и, если возможно, упрощение переключательных схем, приведенных на следующих рисунках:





**ОПК 6 – способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения в области информационных систем и технологий**

### Кейс-задания.

**1. Постройте матрицу одноместного предиката  $Q(x)$ , если:**

0) $Q(x) = "2x^2 \text{ кратно } 5"$ , $x \in (-8, 13);$	1) $Q(x) = "3x^2 \text{ кратно } 2"$ , $x \in [-5, 13);$
2) $Q(x) = "4x^2 \text{ кратно } 5"$ , $x \in (-10, 11);$	3) $Q(x) = "3x^3 \text{ кратно } 2"$ , $x \in [-9, 10);$
4) $Q(x) = "5x^2 \text{ кратно } 3"$ , $x \in (-5, 13];$	5) $Q(x) = "3x^3 \text{ кратно } 4"$ , $x \in (-12);$
6) $Q(x) = "5x^3 \text{ кратно } 4"$ , $x \in [-6, 14];$	7) $Q(x) = "x^4 \text{ кратно } 2"$ , $x \in (-11, 1];$
8) $Q(x) = "x^3 \text{ кратно } 5"$ , $x \in (-9, 10);$	9) $Q(x) = "x^2 \text{ кратно } 3"$ , $x \in [-7, 12);$

**2. Изобразите геометрически множество истинности одноместных предикатов  $G(x)$  и  $P(x)$ , если:**

- |                                   |                                   |
|-----------------------------------|-----------------------------------|
| 0) $G(x) = "8 \geq -2x > 4/3";$   | $P(x) = "2 > 1/5x \geq -5";$      |
| 1) $G(x) = "-9 < -3x \leq 3/2";$  | $P(x) = "12 > 3/4x > -3";$        |
| 2) $G(x) = "0 \geq 1/3x > -5/9";$ | $P(x) = "-14 \leq -7x \leq 1/4";$ |
| 3) $G(x) = "1/4 < -3x \leq 9";$   | $P(x) = "1 \geq 1/6x > -1/2";$    |
| 4) $G(x) = "1/3 > -6x > -6";$     | $P(x) = "5 \geq 1/2x \geq -1/4";$ |

$$\begin{array}{ll}
 5) G(x) = "8 \geq -2x > 4/3"; & P(x) = "1/10 > 1/5x > -5"; \\
 6) G(x) = "-1 < -3x \leq 3/2"; & P(x) = "6 > 1/4x > -3"; \\
 7) G(x) = "0 \geq 1/2x > -3/4"; & P(x) = "-1 \leq -7x \leq 1/2"; \\
 8) G(x) = "1/5 < -3x \leq 9"; & P(x) = "1 \geq 1/6x > -1/2"; \\
 9) G(x) = "1/8 > -4x > -8"; & P(x) = "2 \geq 1/2x \geq -1/4";
 \end{array}$$

**3. Изобразите геометрически множество истинности предиката  $P(x)$ , решив систему неравенств:**

$$\begin{array}{ll}
 0) P(x) = \left\{ \begin{array}{l} x + 5 \leq 3x + 7 \\ \frac{2x-2}{3} \leq \frac{x+1}{2} \end{array} \right. & 1) P(x) = \left\{ \begin{array}{l} 2x - 11 \leq 5x - 8 \\ \frac{x}{-2} \geq \frac{x}{-3} \end{array} \right. \\
 2) P(x) = \left\{ \begin{array}{l} x + 4 \leq 4x - 5 \\ -2x + 1 \geq 7x - 35 \end{array} \right. & 3) P(x) = \left\{ \begin{array}{l} 5 - 2x > 3 - x \\ 6 + 4x < 8 + x \end{array} \right. \\
 4) P(x) = \left\{ \begin{array}{l} 8(3 - x) + 2x > 0 \\ \frac{x}{4} - \frac{x}{2} < 1 \end{array} \right. & 5) P(x) = \left\{ \begin{array}{l} \frac{x-4}{6} < \frac{2x}{3} \\ x - \frac{x-1}{4} < 0 \end{array} \right. \\
 6) P(x) = \left\{ \begin{array}{l} 2x - \frac{x+4}{4} < 2 \\ \frac{3-x}{2} - x < 3x \end{array} \right. & 7) P(x) = \left\{ \begin{array}{l} 9(x+3) < 5(x+1) + 6(x+2) \\ 2(x-18) < 7x - 3(2x+3) \end{array} \right. \\
 8) P(x) = \left\{ \begin{array}{l} 14 - 3x < 1 - x \\ 1 + 7x > 2 + 6x \end{array} \right. & 9) P(x) = \left\{ \begin{array}{l} 6(2 - x) - 3(4x + 1) > 0 \\ -2(6x - 1) > 2 \end{array} \right.
 \end{array}$$

**13. Опишите алгоритмы в графической форме для следующих задач:**

**1. Дано число  $a$ . Определите первый отрицательный член и его номер в последовательности  $x_1, x_2, \dots, x_n$ , где  $x_1=a$ ,**

$$\begin{array}{ll}
 x_n = 1/n + x_{n-1} * \operatorname{tg}(x_{n-1}); & x_n = \operatorname{tg}(x_{n-1}) / \operatorname{Sin}(x_n); \\
 x_n = \operatorname{Cos}(x_{n-1}) / 2; & x_n = 1/n * \operatorname{tg}(x_{n-1}); \\
 x_n = \operatorname{Sin}(x_{n-1}) * 1.5; & x_n = \operatorname{Cos}(x_{n-1}) / \operatorname{Sin}(x_n); \\
 x_n = \operatorname{tg}(x_{n-1}) / \operatorname{Cos}(x_n); & x_n = n x_{n-1} + \operatorname{tg}(x_{n-1}); \\
 x_n = (1+x_n) / \operatorname{tg}(x_{n-1}); & x_n = \operatorname{tg}(x_{n-1}) - 2 / \operatorname{Cos}(x_n).
 \end{array}$$

**14. Постройте машину Тьюринга,**

- 0) прибавляющую 1 к натуральному числу  $n$ , представленному в троичной системе счисления. Начальная конфигурация:  $q1\beta1\beta2\dots\beta n$ , где  $\beta i$  – троичные цифры 0, 1 или 2;
- 1) складывающую натуральные числа  $t$  и  $n$  в троичной системе счисления. Начальная конфигурация:  $q1\beta11\beta12\dots\beta1s+\beta21\beta22\dots\beta2p$ , заключительная конфигурация:  $q0\beta31\beta32\dots\beta3q$ , где  $\beta li$ ,  $\beta 2j$ ,  $\beta 3k$  – троичные цифры 0, 1 или 2;
- 2) прибавляющую 1 к натуральному числу  $n$ , представленному в шестеричной системе счисления. Начальная конфигурация:  $q1\delta1\delta2\dots\delta s$ , где  $\delta i$  – шестеричные цифры 0, 1, ..., 5. (Для сокращения записи программы используйте метасимволы);

- 3) вычитающую 1 из натурального числа  $n > 1$ , представленного в десятичной системе счисления. Начальная конфигурация:  $q1\delta_1\delta_2\dots\delta_s$ , где  $\delta_i$  – десятичные цифры 0, 1, ..., 9. (Для сокращения записи программы используйте метасимволы);
- 4) складывающую натуральные числа  $t$  и  $n$  в десятичной системе счисления. Начальная конфигурация:  $q1\delta_11\delta_12\dots\delta_1s+\delta_21\delta_22\dots\delta_2p$ , заключительная конфигурация:  $q0\delta_31\delta_32\dots\delta_3q$ , где  $\delta_1i, \delta_2j, \delta_3k$  – десятичные цифры 0, 1, ..., 9. (Для сокращения записи программы используйте метасимволы);
- 5) вычитающую 1 из натурального числа  $n > 1$ , представленного в троичной системе счисления. Начальная конфигурация:  $q1\beta_1\beta_2\dots\beta_n$ , где  $\beta_i$  – троичные цифры 0, 1 или 2;
- 6) прибавляющую 1 к натуральному числу  $n$ , представленному в десятичной системе счисления. Начальная конфигурация:  $q1\delta_1\delta_2\dots\delta_s$ , где  $\delta_i$  – десятичные цифры 0, 1, ..., 9. (Для сокращения записи программы используйте метасимволы);
- 7) складывающую натуральные числа  $t$  и  $n$  в четвертичной системе счисления. Начальная конфигурация:  $q1\beta_11\beta_12\dots\beta_1s+\beta_21\beta_22\dots\beta_2p$ , заключительная конфигурация:  $q0\beta_31\beta_32\dots\beta_3q$ , где  $\beta_1i, \beta_2j, \beta_3k$  – четвертичные цифры 0, 1, 2 или 3;
- 8) вычитающую 1 из натурального числа  $n > 1$ , представленного в пятеричной системе счисления. Начальная конфигурация:  $q1\beta_1\beta_2\dots\beta_n$ , где  $\beta_i$  – пятеричные цифры 0, 1, 2, 3 или 4;
- 9) прибавляющую 1 к натуральному числу  $n$ , представленному в восьмеричной системе счисления. Начальная конфигурация:  $q1\delta_1\delta_2\dots\delta_s$ , где  $\delta_i$  – восьмеричные цифры 0, 1, ..., 7. (Для сокращения записи программы используйте метасимволы).

## Тест.

**1. Логическая операция ... истинна только в случае, когда оба высказывания истинны:**

- а) импликация;
- б) эквиваленция;
- в) дизъюнкция;
- г) конъюнкция.

**2. Укажите логическую формулу:**

- А) а & в, если & с
- Б) а + в и а
- В) не ((а или в) и не с)

**3. Какая из операций имеет наивысший приоритет?**

- А) отрицание
- Б) конъюнкция
- В) дизъюнкция

**4. Укажите обозначение дизъюнкции:**

- А) а или в
- Б) & или в
- В) или (в)

**5. Логической формулой называется любое сложное высказывание:**

- А) которое принимает значение истина
- Б) которое может быть получено из простых высказываний, посредством применения логических операций
- Г) обозначение простого высказывания

**6. Какая из операций не является логической?**

- А)импликация
- Б)отрицание
- В)сложение

**7. Укажите обозначение дизъюнкции:**

- А)а или в
- Б)& или в
- В)или (в)

**8.Укажите обозначение конъюнкции:**

- а)не а
- б)а & в
- в)& а

**9. Какая из операций не является логической?**

- А)импликация
- Б)отрицание
- В)сложение

**Рефераты.**

1. Виды алгоритмических процессов.
2. Машина Тьюринга.
3. Вычисления на машинах Тьюринга.
4. Примеры машин Тьюринга.
5. Задание машины Тьюринга в виде таблицы.
6. Машины Тьюринга как словарные функции.
7. Понятие предиката.
8. Операции над предикатами.
9. Кванторные операции.
- 10.Различные подходы к определению алгоритма.
- 11.Ветвление машин (программ).
- 12.Циклические вычисления на машинах Тьюринга.
- 13.Простейшие вычислимые функции.
- 14.Схема примитивной рекурсии.

**Вопросы к экзамену**

1. Правила подстановки и заключения.
2. Определение доказуемой формулы.
3. Пример доказательства доказуемости формулы.
4. Правило одновременной подстановки.
5. Правило сложного заключения.
6. Правили контрпозиции.
7. Правило снятия двойного отрицания.
8. Определение формулы, выводимой из совокупности формул.
9. Понятие вывода.
- 10.Правила выводимости.
- 11.Теорема дедукции.
- 12.Обощенная теорема дедукции.

13. Неформальное понятие алгоритма.  
 14. Свойства алгоритма.  
 15. Способы описания алгоритмов.  
 16. Виды алгоритмических процессов.  
 17. Машина Тьюринга.  
 18. Вычисления на машинах Тьюринга.  
 19. Примеры машин Тьюринга.  
 20. Задание машины Тьюринга в виде таблицы.  
 21. Машины Тьюринга как словарные функции.  
 22. Понятие предиката.  
 23. Операции над предикатами.  
 24. Кванторные операции.  
 25. Различные подходы к определению алгоритма.  
 26. Ветвление машин (программ).  
 27. Циклические вычисления на машинах Тьюринга.  
 28. Простейшие вычислимые функции.  
 29. Схема примитивной рекурсии.  
 30. Алгоритмически неразрешимые проблемы

### Задания для проведения экзамена

*1. Изобразите геометрически множество истинности предиката  $P(x)$ , решив систему неравенств:*

$$0) P(x) = \begin{cases} x + 5 \leq 3x + 7 \\ \frac{2x-2}{3} \leq \frac{x+1}{2} \end{cases}$$

$$2) P(x) = \begin{cases} x + 4 \leq 4x - 5 \\ -2x + 1 \geq 7x - 35 \end{cases}$$

$$4) P(x) = \begin{cases} 8(3 - x) + 2x > 0 \\ \frac{x}{4} - \frac{x}{2} < 1 \end{cases}$$

$$6) P(x) = \begin{cases} 2x - \frac{x+4}{4} < 2 \\ \frac{3-x}{2} - x < 3x \end{cases}$$

$$8) P(x) = \begin{cases} 14 - 3x < 1 - x \\ 1 + 7x > 2 + 6x \end{cases}$$

$$1) P(x) = \begin{cases} 2x - 11 \leq 5x - 8 \\ \frac{x}{-2} \geq \frac{x}{-3} \end{cases}$$

$$3) P(x) = \begin{cases} 5 - 2x > 3 - x \\ 6 + 4x < 8 + x \end{cases}$$

$$5) P(x) = \begin{cases} \frac{x-4}{6} < \frac{2x}{3} \\ x - \frac{x-1}{4} < 0 \end{cases}$$

$$7) P(x) = \begin{cases} 9(x + 3) < 5(x + 1) + 6(x + 2) \\ 2(x - 18) < 7x - 3(2x + 3) \end{cases}$$

$$9) P(x) = \begin{cases} 6(2 - x) - 3(4x + 1) > 0 \\ -2(6x - 1) > 2 \end{cases}$$

*2. Изобразите геометрически множество истинности двуместного предиката  $A(x, y)$ .*

$$0) A(x, y) = "1/3x > 9y", \\ \text{если } x, y \in (-2, 13];$$

$$2) A(x, y) = "-1/4x \leq 2y", \\ \text{если } x, y \in [-4, 9];$$

$$4) A(x, y) = "5x > 1/2y", \\ \text{если } x, y \in [-12, 3);$$

- 5)  $A(x, y) = "1/10x \leq 5y"$ ,  
     если  $x, y \in (-1, 15)$ ;  
 6)  $A(x, y) = "3x \leq 5/3y"$ ,  
     если  $x, y \in [-9, 4]$ ;  
 7)  $A(x, y) = "-3x < 2y"$ ,  
     если  $x, y \in [-10, 5]$ ;  
 8)  $A(x, y) = "1/6x > -12y"$ ,  
     если  $x, y \in [-1, 14]$ ;  
 9)  $A(x, y) = "-4x \leq 2/3y"$ ,  
     если  $x, y \in [-8, 6]$ ;

**3. Изобразите геометрически множество истинности двуместного предиката  $Q(x, y)$ .**

- 0)  $Q(x, y) = "1/4x^2 < 2y"$ , если  $x, y \in (-1, 6)$ ;  
 1)  $Q(x, y) = "-4x^2 < 2y"$ , если  $x, y \in (-4, 8)$ ;  
 2)  $Q(x, y) = "-6x^2 \leq 3y"$ , если  $x, y \in [-2, 7]$ ;  
 3)  $Q(x, y) = "-5x^2 \leq 2y"$ , если  $x, y \in [-3, 7]$ ;  
 4)  $Q(x, y) = "3x^2 < -2y"$ , если  $x, y \in (-2, 6)$ ;  
 5)  $Q(x, y) = "-6x^2 > 3y"$ , если  $x, y \in (-4, 5)$ ;  
 6)  $Q(x, y) = "7x^2 \leq -3y"$ , если  $x, y \in [-4, 5]$ ;  
 7)  $Q(x, y) = "-4x > 1/2y"$ , если  $x, y \in (-7, 1)$   
 8)  $Q(x, y) = "6x^2 > -5y"$ , если  $x, y \in [-3, 4]$ ;  
 9)  $Q(x, y) = "8x^2 \leq 1/6y"$ , если  $x, y \in [-3, 8]$ ;

**4. Предикат  $R(x, y)$  определен на множествах:  $X = \{a_1, a_2, a_3, a_4, a_5\}$ ,  $Y = \{b_1, b_2, b_3, b_4, b_5, b_6, b_7, b_8\}$  и имеет таблицу истинности. С помощью кванторов постройте высказывания и определите их истинность:**

X	Y							
	$b_1$	$b_2$	$b_3$	$b_4$	$b_5$	$b_6$	$b_7$	$b_8$
$a_1$	Л	Л	Л	Л	Л	И	И	И
$a_2$	И	И	Л	И	И	И	Л	Л
$a_3$	И	И	Л	И	И	Л	Л	Л
$a_4$	Л	Л	Л	И	Л	Л	Л	Л
$a_5$	Л	Л	Л	Л	Л	Л	Л	Л

**5. Приведите к предваренной нормальной форме следующие формулы логики предикатов:**

**0)**

$$\begin{aligned}
 &\forall y \exists x T(y, x) \vee \forall z \forall x Q(z, x); \\
 &\neg \forall y \forall x U(y, x) \& \exists x \forall y R(y, x); \\
 &\forall y \exists x T(y, x) \supset \forall y \forall x Q(y, x); \\
 &\neg \forall y \forall x U(y, x) \supset \exists x \forall y R(y, x); \\
 &\forall y \forall x \exists z K(y, x, z) \supset \forall x \exists z \exists y P(y, x, z);
 \end{aligned}$$

**1)**

$$\begin{aligned}
 &\forall y (\exists x \forall y G(y, x) \vee \forall s \exists x N(y, x, s)); \\
 &\forall y \neg \exists x U(y, x) \& \forall x \forall y Q(y, x); \\
 &\exists y \forall x \exists z H(x, y, z) \supset \exists y \exists x G(y, x); \\
 &\forall x \neg \forall y P(y, x) \supset \exists y \exists x Q(y, x); \\
 &\exists y \forall x \exists z U(x, y, z) \supset \exists y \exists x \exists z G(y, x, z);
 \end{aligned}$$

**6. Запишите определения на языке логики предикатов, используя ограниченные кванторы, и постройте их отрицания:**

- 0) Функция  $f(x)$  называется возрастающей в промежутке  $X$  из области определения, если для любых  $x_1, x_2 \in X$ , из условия  $x_1 < x_2$  следует неравенство  $f(x_1) < f(x_2)$ .
- 1) Прямая называется асимптотой графика функции  $y = f(x)$ , если при удалении точки  $M$  в бесконечность по графику, расстояние от  $M$  до этой прямой стремится к нулю
- 2) Функция  $\alpha(x)$  называется бесконечно малой при  $x \rightarrow a$ , если для любого  $\varepsilon > 0$  вблизи точки  $a$  выполняется неравенство  $|\alpha(x)| < \varepsilon$  (это значит, что существует проколотая окрестность точки  $a$ , в которой выполняется указанное неравенство)
- 3) Функция  $f$  непрерывна в точке  $a$ , если она определена в этой точке и разность  $f(x) - f(a)$  бесконечно мала при  $x \rightarrow a$ , т.е. функция  $f$  непрерывна в точке  $a$  в том и только в том случае, когда  $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = f(a)$ .
- 4) Функция  $f(x)$  бесконечно большая при  $x \rightarrow a$ , если функция  $\frac{1}{f(x)}$  бесконечно мала при  $x \rightarrow a$ .

**7. Постройте машину Тьюринга,**

- 0) прибавляющую 1 к натуральному числу  $n$ , представленному в троичной системе счисления. Начальная конфигурация:  $q_1\beta_1\beta_2\dots\beta_n$ , где  $\beta_i$  – троичные цифры 0, 1 или 2;
- 1) складывающую натуральные числа  $t$  и  $n$  в троичной системе счисления. Начальная конфигурация:  $q_1\beta_11\beta_12\dots\beta_1s + \beta_21\beta_22\dots\beta_2r$ , заключительная конфигурация:  $q_0\beta_31\beta_32\dots\beta_3q$ , где  $\beta_1i, \beta_2j, \beta_3k$  – троичные цифры 0, 1 или 2;
- 2) прибавляющую 1 к натуральному числу  $n$ , представленному в шестеричной системе счисления. Начальная конфигурация:  $q_1\delta_1\delta_2\dots\delta_s$ , где  $\delta_i$  – шестеричные цифры 0, 1, ..., 5. (Для сокращения записи программы используйте метасимволы);
- 3) вычитающую 1 из натурального числа  $n > 1$ , представленного в десятичной системе счисления. Начальная конфигурация:  $q_1\delta_1\delta_2\dots\delta_s$ , где  $\delta_i$  – десятичные цифры 0, 1, ..., 9. (Для сокращения записи программы используйте метасимволы);

## **7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков характеризующих этапы формирования компетенций**

### **Кейс-задания**

Результат выполнения кейс-задания оценивается с учетом следующих критериев:

- полнота проработки ситуации;
- полнота выполнения задания;
- новизна и неординарность представленного материала и решений;
- перспективность и универсальность решений;
- умение аргументировано обосновать выбранный вариант решения.

Если результат выполнения кейс-задания соответствует обозначенному критерию студенту присваивается один балл (за каждый критерий по 1 баллу).

**Оценка «отлично»** – при наборе в 5 баллов.

**Оценка «хорошо»** – при наборе в 4 балла.

**Оценка «удовлетворительно»** – при наборе в 3 балла.

**Оценка «неудовлетворительно»** – при наборе в 2 балла.

## **Тестовые задания**

Оценка «**отлично**» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем на 85 % тестовых заданий.

Оценка «**хорошо**» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем на 70 % тестовых заданий.

Оценка «**удовлетворительно**» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем на 51 %.

Оценка «**неудовлетворительно**» выставляется при условии правильного ответа студента менее чем на 50 % тестовых заданий.

## **Реферат**

Критериями оценки реферата являются: новизна текста, обоснованность выбора источников литературы, степень раскрытия сущности вопроса, соблюдения требований к оформлению.

Оценка «**отлично**» – выполнены все требования к написанию реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность; сделан анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция; сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём; соблюдены требования к внешнему оформлению.

Оценка «**хорошо**» – основные требования к реферату выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении.

Оценка «**удовлетворительно**» – имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата; отсутствуют выводы.

Оценка «**неудовлетворительно**» – тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы или реферат не представлен вовсе

## **Критерии оценки на экзамене**

Оценка «**отлично**» выставляется обучающемуся, который обладает всесторонними, систематизированными и глубокими знаниями материала учебной программы, умеет свободно выполнять задания, предусмотренные учебной программой, усвоил основную и ознакомился с дополнительной литературой, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «**отлично**» выставляется обучающемуся усвоившему взаимосвязь основных положений и понятий дисциплины в их значении для приобретаемой специальности, проявившему творческие способности в понимании, изложении и использовании учебного материала, правильно обосновывающему принятые решения, владеющему разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ.

Оценка «**хорошо**» выставляется обучающемуся, обнаружившему полное знание материала учебной программы, успешно выполняющему предусмотренные учебной программой задания, усвоившему материал основной ли-

тературы, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, показавшему систематизированный характер знаний по дисциплине, способному к самостоятельному пополнению знаний в ходе дальнейшей учебной и профессиональной деятельности, правильно применяющему теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеющему необходимыми навыками и приемами выполнения практических работ.

**Оценка «удовлетворительно»** выставляется обучающемуся, который показал знание основного материала учебной программы в объеме, достаточном и необходимым для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных учебной программой, знаком с основной литературой, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, допустившему погрешности в ответах на экзамене или выполнении экзаменационных заданий, но обладающему необходимыми знаниями под руководством преподавателя для устранения этих погрешностей, нарушающему последовательность в изложении учебного материала и испытывающему затруднения при выполнении практических работ.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, не знающему основной части материала учебной программы, допускающему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных учебной программой заданий, неуверенно с большими затруднениями выполняющему практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не может продолжить обучение или приступить к деятельности по специальности по окончании университета без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

## **8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы**

### **Основная учебная литература**

1. Макоха, А. Н. Математическая логика и теория алгоритмов : учебное пособие / А. Н. Макоха, А. В. Шапошников, В. В. Бережной. — Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2017. — 418 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : URL: <http://www.iprbookshop.ru/69397.html> — Режим доступа: для авторизир. Пользователей.
2. Трунтаева, Т. И. Математическая логика : учебно-методическое пособие / Т. И. Трунтаева. — Саратов : Вузовское образование, 2019. — 53 с. — ISBN 978-5-4487-0479-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/81280.html> — Режим доступа: для авторизир. Пользователей.

3. Перемитина Т.О. Математическая логика и теория алгоритмов: учебное пособие / Т.О. Перемитина.—Томск: ФДО, ТУСУР, 2016. –132с  
<http://www.iprbookshop.ru/epd-reader?publicationId=72121>

**Дополнительная учебная литература**

1. Унучек, С. А. Математическая логика : учебное пособие / С. А. Унучек. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 239 с. — ISBN 978-5-4486-0086-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS :— Режим доступа: для авторизир. Пользователей  
<http://www.iprbookshop.ru/69312.html>
2. Поднебесова, Г. Б. Теория алгоритмов : практикум / Г. Б. Поднебесова. — Челябинск : Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет, 2017. — 91 с. — ISBN 978-5-906908-75-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS :  
— URL: <http://www.iprbookshop.ru/83880.html>. — Режим доступа: для авторизир. Пользователей
3. Бесценный, И. П. Математическая логика : учебное пособие / И. П. Бесценный, Е. В. Бесценная. — Омск : Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского, 2016. — 76 с. — ISBN 978-5-7779-2002-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/59613.html> — Режим доступа: для авторизир. Пользователей  
<http://www.iprbookshop.ru/epd-reader?publicationId=59613>

## **9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

Перечень ЭБС

№	Наименование	Тематика	Ссылка
	IPRbook	Универсальная	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
	Образовательный портал КубГАУ	Универсальная	<a href="https://edu.kubsau.ru/">https://edu.kubsau.ru/</a>

## **10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

1. Анищик Т. А. Основы алгоритмического программирования на языке Паскаль. Часть 1 [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Анищик Т. А. – Краснодар: КубГАУ, 2017. – 90 с.  
[https://edu.kubsau.ru/file.php/118/1\\_chast\\_Osnovy\\_programmirovaniya\\_na\\_jazyke\\_Paskal\\_2017.pdf](https://edu.kubsau.ru/file.php/118/1_chast_Osnovy_programmirovaniya_na_jazyke_Paskal_2017.pdf)

2. Анищик Т. А. Основы алгоритмического программирования на языке Паскаль. Часть 1 [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Анищик Т. А. – Краснодар: КубГАУ, 2017. – 90 с.  
[https://edu.kubsau.ru/file.php/118/1\\_chast\\_Osnovy\\_programmirovaniya\\_na\\_jazyke\\_](https://edu.kubsau.ru/file.php/118/1_chast_Osnovy_programmirovaniya_na_jazyke_)

## Paskal\_2017.pdf

3. Анищик Т. А. Основы алгоритмического программирования на языке Паскаль. Часть 2 [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Т. А. Анищик. – Краснодар: КубГАУ, 2018. – 110 с.  
[https://edu.kubsau.ru/file.php/118/Osnovy\\_programmirovaniya\\_na\\_jazyke\\_Paskal\\_2018\\_2\\_chast.pdf](https://edu.kubsau.ru/file.php/118/Osnovy_programmirovaniya_na_jazyke_Paskal_2018_2_chast.pdf)

4. Основы математической логики и теории алгоритмов: метод. указания / сост.: Г. А. Аршинов, Т.А. Анищик, В. Н. Лаптев, С. В. Лаптев. – Краснодар: КубГАУ, 2020. – 19с.  
[https://edu.kubsau.ru/file.php/118/ISiT\\_Metod.\\_ukaz.\\_SR\\_MLTA\\_2020\\_538917\\_v1\\_.PDF](https://edu.kubsau.ru/file.php/118/ISiT_Metod._ukaz._SR_MLTA_2020_538917_v1_.PDF)

## **11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют: обеспечить взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети "Интернет"; фиксировать ход образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации по дисциплине и результатов освоения образовательной программы; организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентационных технологий; контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

### 11.1 Перечень лицензионного программного обеспечения

№	Наименование	Краткое описание
1.	Microsoft Windows	Операционная система
2.	Microsoft Office (включает Word, Excel, PowerPoint)	Пакет офисных приложений
3.	Система тестирования INDIGO	Тестирование

### 11.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование	Тематика	Электронный адрес
1.	Гарант	Правовая	<a href="https://www.garant.ru/">https://www.garant.ru/</a>
2.	Консультант	Правовая	<a href="https://www.consultant.ru/">https://www.consultant.ru/</a>
3.	Научная электронная библиотека «eLIBRARY.RU»	Универсальная	<a href="https://elibrary.ru">https://elibrary.ru</a>

### 11.3 Доступ к сети Интернет и ЭИОС университета

## **12 Материально-техническое обеспечение обучения по дисциплине для лиц с ОВЗ и инвалидов**

Входная группа в главный учебный корпус и корпус зоотехнического факультета оборудован пандусом, кнопкой вызова, тактильными табличками, опорными поручнями, предупреждающими знаками, доступным расширенным входом, в корпусе есть специально оборудованная санитарная комната. Для перемещения инвалидов и ЛОВЗ в помещении имеется передвижной гусеничный ступенькоход. Корпуса оснащены противопожарной звуковой и визуальной сигнализацией.

№ п/п	Наименование учебных пред- метов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной про- граммы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе по- мещения для самостоятельной ра- боты, с указанием перечня основ- ного оборудования, учебно- наглядных пособий и используемо- го программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализа- ции образовательной программы в сетевой форме дополнительно ука- зывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	2	3	4
1	Основы математической ло- гики и теории алгоритмов	Помещение №221 ГУК, площадь — 101 м <sup>2</sup> ; посадочных мест 95, учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, в том числе для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель), в том числе для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ; технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран), в том числе для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13
2	Основы математической ло- гики и теории алгоритмов	114 ЗОУ учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, в том числе для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ Помещение №114 ЗОУ, посадочных мест — 25; площадь — 43м <sup>2</sup> ; учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых ра-	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13

		бот), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, в том числе для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель), в том числе для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ	
--	--	--	--

### **13 Особенности организации обучения лиц с ОВЗ и инвалидов**

Для инвалидов и лиц с ОВЗ может изменяться объём дисциплины (модуля) в часах, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося (при этом не увеличивается количество зачётных единиц, выделенных на освоение дисциплины).

Фонды оценочных средств адаптируются к ограничениям здоровья и восприятия информации обучающимися.

Основные формы представления оценочных средств – в печатной форме или в форме электронного документа.

### **Формы контроля и оценки результатов обучения инвалидов и лиц с ОВЗ**

Категории студентов с ОВЗ и инвалидностью	Форма контроля и оценки результатов обучения
<i>С нарушением зрения</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– устная проверка: дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.;</li> <li>– с использованием компьютера и специального ПО: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, дистанционные формы, если позволяет острая зрения - графические работы и др.;</li> <li>– при возможности письменная проверка с использованием рельефно- точечной системы Брайля, увеличенного шрифта, использование специальных технических средств (тифлотехнических средств): контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, отчеты и др.;</li> </ul>
<i>С нарушением слуха</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– письменная проверка: контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, письменные коллоквиумы, отчеты и др.;</li> <li>– с использованием компьютера: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, графические работы, дистанционные формы и др.;</li> <li>– при возможности устная проверка с использованием специальных технических средств (аудиосредств, средств коммуникации, звукоусиливающей аппаратуры и др.): дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.;</li> </ul>
<i>С нарушением опорно-</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– письменная проверка с использованием специальных технических средств (альтернативных средств ввода, управления ком-</li> </ul>

<p><i>двигательного аппарата</i></p>	<p>пьютером и др.): контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, письменные коллоквиумы, отчеты и др.;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– устная проверка, с использованием специальных технических средств (средств коммуникаций): дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.;</li> <li>– с использованием компьютера и специального ПО (альтернативных средств ввода и управления компьютером и др.): работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, графические работы, дистанционные формы предпочтительнее обучающимся, ограниченным в передвижении и др.</li> </ul>
--------------------------------------	---

## **Адаптация процедуры проведения промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ОВЗ**

В ходе проведения промежуточной аттестации предусмотрено:

- предъявление обучающимся печатных и (или) электронных материалов в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья;
- возможность пользоваться индивидуальными устройствами и средствами, позволяющими адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом их индивидуальных особенностей;
- увеличение продолжительности проведения аттестации;
- возможность присутствия ассистента и оказания им необходимой помощи (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с преподавателем).

Формы промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ОВЗ должны учитывать индивидуальные и психофизические особенности обучающегося/обучающихся по АОПОП ВО (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).

## **Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины Студенты с нарушениями зрения**

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить плоскопечатную информацию в аудиальную или тактильную форму;
- возможность использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом индивидуальных особенностей и состояния здоровья студента;
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- использование чёткого и увеличенного по размеру шрифта и графических объектов в мультимедийных презентациях;
- использование инструментов «лупа», «прожектор» при работе с ин-

терактивной доской;

- озвучивание визуальной информации, представленной обучающимся в ходе занятий;
- обеспечение раздаточным материалом, дублирующим информацию, выводимую на экран;
- наличие подписей и описания у всех используемых в процессе обучения рисунков и иных графических объектов, что даёт возможность перевести письменный текст в аудиальный,
- обеспечение особого речевого режима преподавания: лекции читаются громко, разборчиво, отчётливо, с паузами между смысловыми блоками информации, обеспечивается интонирование, повторение, акцентирование, профилактика рассеивания внимания;
- минимизация внешнего шума и обеспечение спокойной аудиальной обстановки;
- возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, на ноутбуке, в виде пометок в заранее подготовленном тексте);
- увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания и др.) на практических и лабораторных занятиях;
- минимизирование заданий, требующих активного использования зрительной памяти и зрительного внимания;
- применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы.

### **Студенты с нарушениями опорно-двигательного аппарата (маломобильные студенты, студенты, имеющие трудности передвижения и патологию верхних конечностей)**

- возможность использовать специальное программное обеспечение и специальное оборудование и позволяющее компенсировать двигательное нарушение (коляски, ходунки, трости и др.);
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- применение дополнительных средств активизации процессов запоминания и повторения;
- опора на определенные и точные понятия;
- использование для иллюстрации конкретных примеров;
- применение вопросов для мониторинга понимания;
- разделение изучаемого материала на небольшие логические блоки;
- увеличение доли конкретного материала и соблюдение принципа от простого к сложному при объяснении материала;

- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, аппеляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания др.);
- обеспечение беспрепятственного доступа в помещения, а также пребывания них;
- наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие обеспечить реализацию эргономических принципов и комфортное пребывание на месте в течение всего периода учёбы (подставки, специальные подушки и др.).

### **Студенты с нарушениями слуха (глухие, слабослышащие, позднооглохшие)**

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить аудиальную форму лекции в плоскопечатную информацию;
- наличие возможности использовать индивидуальные звукоусиливающие устройства и сурдотехнические средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации; осуществлять взаимообратный перевод текстовых и аудиофайлов (блокнот для речевого ввода), а также запись и воспроизведение зрительной информации.
- наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, гlosсарий;
- наличие наглядного сопровождения изучаемого материала (структурно-логические схемы, таблицы, графики, концентрирующие и обобщающие информацию, опорные конспекты, раздаточный материал);
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;
- особый речевой режим работы (отказ от длинных фраз и сложных предложений, хорошая артикуляция; четкость изложения, отсутствие лишних слов; повторение фраз без изменения слов и порядка их следования; обеспечение зрительного контакта во время говорения и чуть более медленного темпа речи, использование естественных жестов и мимики);
- чёткое соблюдение алгоритма занятия и заданий для самостоятельной работы (называние темы, постановка цели, сообщение и запись плана, выделение основных понятий и методов их изучения, указание видов деятельности студентов и способов проверки усвоения материала, словарная работа);
- соблюдение требований к предъявляемым учебным текстам (разбивка текста на части; выделение опорных смысловых пунктов; использование

наглядных средств);

- минимизация внешних шумов;
- предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;
- сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего).

### **Студенты с прочими видами нарушений**

#### **(ДЦП с нарушениями речи, заболевания эндокринной, центральной нервной и сердечно-сосудистой систем, онкологические заболевания)**

- наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации;
- наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;
- наличие наглядного сопровождения изучаемого материала;
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;
- предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;
- сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего);
- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате;
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, в виде пометок в заранее подготовленном тексте).
- применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы;
- стимулирование выработки у студентов навыков самоорганизации и самоконтроля;
- наличие пауз для отдыха и смены видов деятельности по ходу занятия.